#2 FOREIGN

PCT WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 5 : H04N 5/76 — A1

(11) International Publication Number: WO 94/11989

(43) International Publication Date: 26 May 1994 (26.05.94)

(21) International Application Number: PCT/US93/11090

(22) International Filing Date: 16 November 1993 (16.11.93)

(30) Priority data:
976,558 16 November 1992 (16.11.92) US

(71) Applicant: THE ARBITRON COMPANY [US/US]; 312 Marshall Avenue, Laurel, MD 20707 (US).

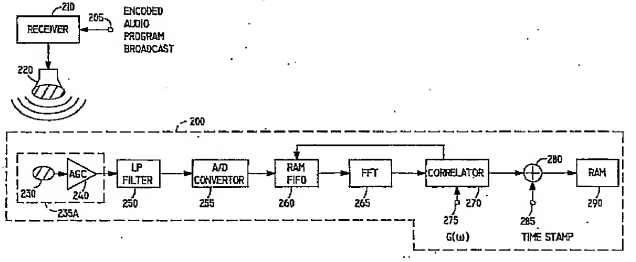
(72) Inventors: AIJALA, Victor, A. ; 1379 Richie Highway, Arnold, MD 21012 (US). COHEN, Gerald, B. ; 1 Bethany Court, Gaithersburg, MD 20879 (US). JENSEN, James, M. ; 10702 Faulkner Ridge Circle, Columbia, MD 21044 (US). LYNCH, Wendell, D. ; 103 Lynnmoor Drive, Silver Spring, MD 20901 (US). URBI, Juan, C. ; 8301 Ashford Boulevard, Laurel, MD 20707 (US).

(74) Agent: FLANAGAN, Eugene, L., III; Curtis, Morris & Safford, 530 Fifth Avenue, New York, NY 10036 (US).

(81) Designated States: AU, CA, FI, JP, KR, NO, NZ, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Published
With international search report.
Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING BROADCAST OR RECORDED SEGMENTS AND MONITORING AUDIENCE EXPOSURE THERETO



(57) Abstract

Methods and apparatus for encoding and decoding information in broadcast or recorded segment signals are described. In certain embodiment, an audience monitoring system encodes identification information x(w) in the audio signal portion of a broadcast or recorded segment using spread spectrum encoding (100). A personal monitoring device (200) receives an acoustically reproduced version of the broadcast or recorded signal via a microphone (230), decodes the identification information from the audio signal portion despite significant ambient noise and stores (260) this information, automatically providing a diary for the audience member which is later uploaded to a centralized facility. A separate monitoring device (700) decodes additional information from the broadcast signal, which is matched with the audience diary information at the central facility. This monitor (700) may simultaneously send data to the centralized facility using a dial-up telephone line, and receive data from the centralized facility through a signal encoded using a spread spectrum technique and modulated with a broadcast signal from a third-party.

PCT WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION
International Bureau

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(51) International Patent Classification 5 : H04N 5/76 — A1

(11) International Publication Number: WO 94/11989

(43) International Publication Date: 26 May 1994 (26.05.94)

(21) International Application Number: PCT/US93/11090

(22) International Filing Date: 16 November 1993 (16.11.93)

(30) Priority data:
976,558 16 November 1992 (16.11.92) US

(71) Applicant: THE ARBITRON COMPANY [US/US]; 312 Marshall Avenue, Laurel, MD 20707 (US).

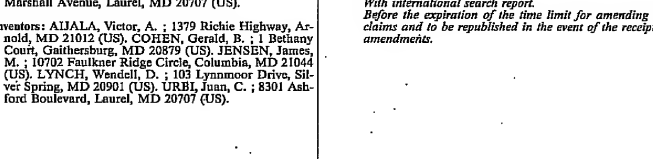
(72) Inventors: AIJALA, Victor, A. ; 1379 Richie Highway, Arnold, MD 21012 (US). COHEN, Gerald, B. ; 1 Bethany Court, Gaithersburg, MD 20879 (US). JENSEN, James, M. ; 10702 Faulkner Ridge Circle, Columbia, MD 21044 (US). LYNCH, Wendell, D. ; 103 Lynmoor Drive, Silver Spring, MD 20901 (US). URBI, Juan, C. ; 8301 Ashford Boulevard, Laurel, MD 20707 (US).

(74) Agent: FLANAGAN, Eugene, L., III; Curtis, Morris & Safford, 530 Fifth Avenue, New York, NY 10036 (US).

(81) Designated States: AU, CA, FI, JP, KR, NO, NZ, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Published
With international search report.
Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of the receipt of amendments.

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING BROADCAST OR RECORDED SEGMENTS AND MONITORING AUDIENCE EXPOSURE THERETO



(57) Abstract

Methods and apparatus for encoding and decoding information in broadcast or recorded segment signals are described. In certain embodiment, an audience monitoring system encodes identification information x(w) in the audio signal portion of a broadcast or recorded segment using spread spectrum encoding (100). A personal monitoring device (200) receives an acoustically reproduced version of the broadcast or recorded signal via a microphone (230), decodes the identification information from the audio signal portion despite significant ambient noise and stores (260) this information, automatically providing a diary for the audience member which is later uploaded to a centralized facility. A separate monitoring device (700) decodes additional information from the broadcast signal, which is matched with the audience diary information at the central facility. This monitor (700) may simultaneously send data to the centralized facility using a dial-up telephone line, and receive data from the centralized facility through a signal encoded using a spread spectrum technique and modulated with a broadcast signal from a third-party.

FOR THE PURPOSES OF INFORMATION ONLY

Codes used to identify States party to the PCT on the front pages of pamphlets publishing international applications under the PCT.

AT	Austria	GB	United Kingdom	MR	Mauritania
AU	Australia	GE	Georgia	MW	Malawi
BB	Barbados	GN	Guinea	NE	Niger
BE	Belgium	GR	Greece	NL	Netherlands
BF	Burkina Faso	HU	Hungary	NO	Norway
BG	Bulgaria	IE	Ireland	NZ	New Zealand
BJ	Benin	IT	Italy	PL	Poland
BR	Brazil	JP	Japan	PT	Portugal
BY	Belarus	KE	Kenya	RO	Romania
CA	Canada	KG	Kyrgyzstan	RU	Russian Federation
CF	Central African Republic	KP	Democratic People's Republic of Korea	SD	Sudan
CG	Congo			SE	Sweden
CH	Switzerland	KR	Republic of Korea	SI	Slovenia
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kazakhstan	SK	Slovakia
CM	Cameroon	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Chad
CS	Czechoslovakia	LU	Luxembourg	TG	Togo
CZ	Czech Republic	LV	Latvia	TJ	Tajikistan
DE	Germany	MC	Monaco	TT	Trinidad and Tobago
DK	Denmark	MD	Republic of Moldova	UA	Ukraine
ES	Spain	MG	Madagascar	US	United States of America
FI	Finland	ML	Mali	UZ	Uzbekistan
FR	France	MN	Mongolia	VN	Viet Nam
GA	Gabon				

METHOD AND APPARATUS FOR ENCODING/DECODING BROADCAST OR RECORDED SEGMENTS AND MONITORING AUDIENCE EXPOSURE THERETO

BACKGROUND OF THE INVENTION

The present invention relates to encoding and decoding broadcast or recorded segments such as broadcasts transmitted over the air, via cable, satellite or otherwise, and video, music or other works distributed on previously recorded media, as well as monitoring audience exposure to any of the foregoing.

Broadcast segments include live programs, taped programs, commercials and the like. These segments may be aired according to a wide variety of schedules, for example, national coverage, particular geographic coverage or to fill otherwise unreserved programming slots. Furthermore, the scheduled broadcast time may be uniform nationwide or vary according to a broadcaster's local considerations.

There is a need to independently detect when segments, such as commercials, were actually broadcast over a given channel or by a given station.

There is also a need to monitor the audience for broadcast segments because rates charged for broadcast typically depend on audience size. Further, some market research techniques involve testing the effect of broadcast segment frequency and/or nature on consumer purchase decisions.

There are several conventional methods of detecting the identity of broadcast segments. However, each of these methods is limited in at least one respect, such as its complexity, its intrusiveness or inconvenience to audience members, or its vulnerability to errors caused by a noisy environment.

In one such method, each of a number of selected audience members maintains a diary of which programs he or she viewed or heard. This method relies on the voluntary and timely cooperation of the selected

audience members. Advertisers, advertising agencies and broadcasters have in the past expressed concerns that media experiences may not have been fully reported by respondents in their diaries. In particular, it has been inferred from survey data that the media experiences of young children, teens and young men are especially underreported. It is thought by some that such groups are either unable to complete the written diaries or find this task to be particularly tedious and thus neglect to enter complete information.

To avoid the perceived drawbacks of manual recording, passive recording methods have been sought. Such passive recording methods would be characterized by the presence of a device which attempts to sense, in real time, the broadcast segments to which an audience member is exposed and record this information, which would later be retrieved at or uploaded to a centralized data processing facility. Since the information would be collected in computer readable form, data processing could be carried out readily with the use of a passive recording apparatus. Information collected by passive recording would be free of human error, and in this respect would enjoy improved reliability.

Devices known as "personal passive people meters", which are small and portable, have been proposed. Such devices are intended to be carried by persons whose broadcast segment exposure would be monitored. These meters would permit viewer/listener determination at the individual level, which is highly desirable.

A major problem in passive recording is to correctly sense the segment to which a viewer is being exposed. The proposed approaches involve attempting to identify both unmodified broadcast segments, and segments modified before broadcast to make them more readily identifiable.

One approach to identification of unmodified

segments involves pattern recognition. Each segment is analyzed before or after broadcast and its analyzed characteristics determine its "broadcast signature". A table of broadcast signatures is created by, or made available to, each monitoring station. In operation, a monitoring station attempts to analyze the characteristics of a segment being broadcast and match it to one of the broadcast signatures, that is, recognize its pattern. This approach uses relatively complicated technology and is cumbersome to implement due to the need to enable each monitoring station to recognize new segments as they are introduced.

Several identification approaches involve modifying the broadcast segments to provide a code which the detecting equipment is designed to recognize. An advantage of these approaches is that the monitoring stations need not be updated as new broadcast segments are created.

U.S. Patent No. 3,004,104 (Hembrooke) proposed to suppress a narrow band of frequencies (10 Hz wide) in a portion of the voiceband (1000 Hz) at timed intervals according to a predetermined code. However, if the suppression is short enough to be imperceptible as information to an audience member, then the suppression may be susceptible to interference from ambient noise sources.

It has also been proposed to modulate the audio frequency subcarrier with an identifying code of narrow bandwidth (100 Hz) and short duration (3 seconds) at the start and end of each segment. This technique is unsatisfactory because the metering equipment for a viewer or listener who tunes in a moment too late and tunes out a moment too early fails to sense the identifying code, and because it is vulnerable to noise.

It has been proposed in the alternative to mix subaudible-frequency identifying codes with conventional audio in the program segments. This technique assumes the

monitoring station would receive the broadcast, prior to audible reproduction by the reception equipment, since some reception equipment is of poor quality and might not reproduce this information with sufficient fidelity for a personal metering device to recognize it. Thus, this technique is unsuitable for a personal meter of the type which monitors acoustic signals.

A technique proposed for use with a musical recording comprises eliminating a sequence of six frequency bands from an audio signal, with the sequence varying during the course of the signal, and in place of the eliminated frequencies, inserting a sequence of code signals. This technique can be circumvented, since it is fairly easy to remove the included signals. Further, this technique is vulnerable to noise, especially acoustic noise.

OBJECTS AND SUMMARY OF THE INVENTION

Objects of the present invention include the following:

- to provide information concerning broadcast or recorded segments to which audience members have been exposed;

- to provide information concerning the broadcast or recorded segments to which audience members have been exposed despite the presence of significant ambient noise;

- to provide methods and apparatus for encoding audio signals in which the codes are imperceptible as information to audience members;

- to detect which segments were actually broadcast in a given time period;

- to provide media exposure records for audience members to a centralized facility;

- to receive information from a centralized facility via an encoded transmission hidden within a pre-existing transmission channel.

In one aspect of the present invention,

information is encoded in broadcast or recorded audio signals. A code signal having a predetermined bandwidth is modulated with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded signal. The encoded identification signal is mixed with the broadcast or recorded audio signal to produce an output signal.

In another aspect of the present invention, an encoded broadcast or recorded segment signal including an audio signal portion having an encoded identification signal are received. The encoded identification signal is produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth. The audio signal portion is correlated with a copy of the code signal to recover the identification signal.

In some applications, the receiving and correlating is carried out by a personal unit worn or carried on the person of an audience member, that produces a record of the broadcast or recorded segments to which the audience member has been exposed. This record, with identification of the audience member, is uploaded to a centralized facility.

A separate monitoring unit performs receiving and correlating in like manner as the personal units and may also extract additional information contained in the broadcast or recorded segment to produce a full record of what was broadcast. This monitoring unit communicates with the centralized facility to upload information thereto.

The centralized facility matches the individual audience records with the additional information pertaining to the items in these records to provide a full record of who was exposed to what, and when.

In accordance with another aspect of the present invention, an encoded broadcast signal is

provided, the encoded broadcast signal being produced by providing a broadcast signal including an audio signal, modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded identification signal, and mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce the encoded broadcast signal.

In accordance with a further aspect of the present invention, an encoded recorded signal is provided, the encoded recorded signal being produced by providing a signal to be recorded including an audio signal, modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produced an encoded identification signal, mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce an encoded recording signal, and recording the encoded recording signal to produce the encoded recorded signal.

In accordance with still another aspect of the present invention, a method is provided for encoding information in audio signals, the method comprising the steps of: receiving a signal to be encoded including a plurality of symbols; for each of the plurality of symbols, reading a respective plurality of digital data representing a corresponding group of frequencies from a memory to produce an encoded signal; and mixing the encoded signal with the audio signal to produce an output signal.

In accordance with a still further aspect of the present invention, an apparatus for encoding information in audio signals comprises: an input for receiving a signal to be encoded including a plurality of symbols; a memory storing plural groups of digital data each corresponding to a respective one of the symbols and representing a respective group of frequency; means for reading from the memory a respective one of the groups of

digital data in response to receipt of each of the symbols at the input to produce an encoded signal; and means for mixing the encoded signal with the audio signal to produce an output signal.

The above, and other objects, features and advantages of the invention, will be apparent in the following detailed description of certain illustrative embodiments thereof which is to be read in connection with the accompanying drawings forming a part hereof, and wherein corresponding parts and components are identified by the same reference numerals in the several views of the drawings.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a block diagram of an encoder in accordance with an embodiment of the present invention;

Figs. 2A, 2B and 2C are block diagrams of personal monitors for use with the encoder of Fig. 1;

Figs. 3A-3K are frequency use charts used in explaining the embodiments of Figs. 1, 2A, 2B and 2C;

Fig. 4A is a block diagram of an encoder in accordance with another embodiment of the present invention;

Fig. 4B is a block diagram of an apparatus for programming a ROM of the Fig. 4A encoder with time domain code signals;

Fig. 4C is a block diagram of an encoding system in accordance with an embodiment of the present invention;

Fig. 5 is a block diagram of an encoder in accordance with a further embodiment of the present invention;

Fig. 6 is a block diagram of a personal monitor for use with the encoder of Fig. 5;

Fig. 7 is a block diagram of an encoder in accordance with still another embodiment of the present invention;

Fig. 8 is a block diagram of a personal monitor

for use with the encoder of Fig. 7; and

Fig. 9 is a block diagram of a monitoring unit in accordance with still another embodiment of the present invention.

DETAILED DESCRIPTION OF CERTAIN ADVANTAGEOUS EMBODIMENTS

In certain advantageous embodiments, the present invention adds identifying information to the audio portion of a broadcast segment before the segment is broadcast using a spread spectrum technique selected from among several alternatives, and includes a passive monitoring device which operates without human action to sense the identifying information in the broadcast segment and record it. The terms "meter" and "metering device" are sometimes used herein to refer to devices such as passive broadcast monitoring devices. At periodic intervals, the recorded information in each meter is uploaded to a centralized data processing facility for permanent storage.

In such embodiments, the spread spectrum techniques employed typically encode identifying information having a relatively low data rate and formed into an identification signal having a narrow bandwidth, referred to herein as X(w), x(t) or x(n). As used herein, the term "signal" includes both an electrical signal and a representation of information which is stored, processed and/or transmitted, as well as any other form in which information is embodied. The term "bandwidth" as used herein includes a difference between frequency band limits as well as a frequency interval or range of frequencies. The explanations of terms as used herein are provided for exemplary purposes, and are not intended to be limiting, as appropriate other meanings for such terms may occur to those of ordinary skill in the art. In an advantageous embodiment, the thus-formed identification signal is modulated by a code signal, also known as a spreading signal, which is independent of the

data and has a much wider bandwidth.

The code signal is a pseudo-random signal which, after modulation with a broadcast segment, will be perceived, if at all, as a low-level white noise, generally referred to as hiss, and not as information. The code signal is mixed into the audio signal at a level sufficiently below the regular broadcast audio signal level to make it imperceptible as information, and in the alternative, may be mixed with the audio signal at lower levels depending on the manner in which the audio signal is acquired for decoding, for example, as a baseband signal versus an acoustically reproduced signal.

One advantageous code is a sequence of tones added to the voiceband, which occupies approximately 300-3,000 Hz, since all broadcast formats and all reception equipment provide for reproduction of voice information of at least reasonable quality.

At each metering device, the audio signal portion of the broadcast segment is subjected to a correlation process, such as one of the processes described below, with a synchronized reference copy of the code signal to recover the identification signal, compared with valid information items (such as valid channels in the relevant geographic area), and subsequently stored.

Due to the use of spread spectrum encoding, the identifying information may be successfully recovered despite the presence of substantial ambient noise in the audio bandwidth in which the code signal is transmitted. Furthermore, the encoded identification signal can be made imperceptible to the audience.

In certain embodiments, the audio signal portion, typically 20-22,000 Hz, of a segment to be broadcasted is encoded with station, channel or other program source identifying information by mixing it with a code signal modulated with an information signal which conveys this information. The information uniquely

identifies the particular broadcasting source. The amount of information per broadcast segment can be kept short, if only broadcast times and the source of the broadcast, that is, the station or channel and not necessarily the identity of the program segment, are transmitted.

A passive meter, preferably worn by a selected member of the audience on his or her person, recovers the source identifier and stores it in a local memory with a time and date stamp. At the end of each day, the meter is put into a base unit so it can be recharged, its recorded information can be extracted, and, if desired, new information can be loaded into the meter. The extracted information may be collected by a storage and transmission unit in the household, and either the base unit or the storage and transmission unit may be employed to transmit the information over a dial-up telephone line to a centralized facility when the telephone line is not used by a member of the household. Several passive meters can be served by a single base unit or storage and transmission unit. Alternatively, the meter may be physically sent to a centralized facility to extract its recorded data.

Furthermore, additional information regarding the broadcast segment, for example, identifying the particular program or commercial, is also encoded into the audio signal portion of the segment. This additional information may use a code signal having a frequency range substantially coextensive with the full range of the audio signal, or having a range above the voiceband but within the audio signal range, for example, 4,000-20,000 Hz. Alternatively, the additional information may be formed into an additional information signal which directly modulates the audio signal, that is, without spread spectrum encoding, below or above the voiceband, or which modulates another portion of a broadcast segment, such as a video signal.

A separate monitoring device receives the baseband broadcast segment and extracts therefrom the additional information regarding the broadcast segment, and sends it to the centralized data processing facility where it is matched with the source identification information from the personal monitoring devices, to provide a full audience record of who was exposed to what, and when. Alternatively, the separate monitoring device may be located at the broadcast site, for example, at the headend of a cable system, and may monitor the signals immediately before they are cablecast.

An advantageous method for spread spectrum encoding of the source identification information utilizes direct sequence encoding in the frequency domain. Alternative methods include direct sequence encoding in the time domain, and frequency hopping. Each of these methods is further described below. However, the present invention is not limited to these methods, and other spread spectrum methods using time hopping or pulse-FM systems, or a hybrid method, are feasible.

An embodiment of the present invention will now be described in connection with Fig. 1, which shows an encoder, Fig. 2A, which shows a personal monitor, and Figs. 3A-3K, which show frequency use charts.

Fig. 1 shows an advantageous embodiment of an encoder 100 according to the present invention. Encoder 100 includes input terminals 105 and 110, modulator 120, inverse transformer 130, buffer 140, digital-to-analog (D/A) converter 150, low pass filter 160, mixer 170 and output terminal 175.

Source identification signal $X(\omega)$, composed in bit form in the frequency domain, is supplied to the input terminal 105, while a frequency domain antipodal code signal $G(\omega)$ also in bit form is supplied to the input terminal 110. An antipodal signal has only opposed values, such as "1" and "-1". In this instance, the values of both $X(\omega)$ and $G(\omega)$ are composed of real

numbers, and imaginary portions thereof are set of zero. These signals are described in detail below.

As used herein, "bit" refers to a unit of data, such as a portion of a source identifier, and "chip" refers to an elementary unit of a code. One bit corresponds to many chips, since the bandwidth of the information signal is narrower than the predetermined bandwidth of the code signal. In the frequency domain, each chip is represented by a "point" which is essentially a data value.

The code signal can be changed, for example, on a daily basis, to meet a variety of needs, such as identification of taped replays, limiting the collected data to a predetermined survey time period, or discouraging unauthorized access. Code signals can be provided to one or more encoders from a centralized facility via any of a number of transmission techniques. For example, the code signals can be transmitted via the public switched telephone network, a local area network, satellite transmission, or as data encoded in a broadcast in the manner described below in connection with Fig. 9. Use of different codes for radio and television enables the same personal monitor to collect radio or TV only data. Alternatively, codes may be assigned based on geographic location, or to restrict audience exposure monitoring to only commercial advertisements.

The source identification signal, $X(\omega)$, and the code signal, $G(\omega)$, are supplied to modulator 120, which modulates these signals using, for example, direct multiplication, logical exclusive OR, or another combining technique for individual frequency components, to form a frequency domain encoded source identification signal.

A frequency domain encoded signal, when properly selected, has the property of matching its spectrum to the typical frequency response of the receiver circuitry and speaker in use by an audience

member, as well as to compensate for the room or other acoustic environment in which monitoring will occur.

The frequency domain encoded source identification signal is supplied to inverse transformer 130, which performs an inverse fast Fourier transform (FFT) or wavelet transform so as to produce a time domain encoded source identification signal that is supplied to buffer 140, which holds, for example, 2,048 data items, and is shown as a random access memory used according to a first-in-first-out scheme. The contents of buffer 140 are fed to D/A converter 150, which is a 16-bit converter, for example, thereby providing about a 90 dB range of levels in the analog encoded identification signal.

In one embodiment, the converter 150 samples at a rate of 8,192 samples per second. The length of buffer 140 corresponds to one bit time at the selected sampling rate, that is, (8,192 samples per second)/(4 bits per second) = 2,048 samples/bit. The corresponding FFT has a length of 1024 points in the frequency domain, with each point corresponding to 4 Hz. The 676 points within the frequency range 300-3,000 Hz are used, while the 75 points corresponding to the range 0-296 Hz and the 273 points within the range 3004-4092 Hz are not used. The analog encoded identification signal is supplied to low pass filter 160, which removes spurious signals outside of the desired range.

At the mixer 170, the filtered encoded identification signal is combined with the audio portion of a segment in a ratio selected to maintain inaudibility and supplied to an output terminal 175 of the encoder 100, and is then broadcast with the other portions of the segment, if any, in a conventional manner such as by RF, satellite or cable broadcast, or is recorded on tape or other recording medium. The level at which the encoded identification signal is combined is chosen to be approximately the normal noise level tolerated by most

audio programs. Additional information, intended for a monitoring device distinct from the personal monitor, may also be separately supplied to mixer 170, for combination with the encoded identification signal and audio portion.

The modulating through mixing processing steps performed in the aforementioned elements of the encoder 100 are repeated until the source identification information is fully encoded in the audio portion of the segment to be broadcast or recorded. These steps can be repeated to encode the source identification in various places or continuously through the audio portion of the segment. The succeeding identification information may be changed to reflect a change in the source of the segment, or as otherwise appropriate.

Fig. 2A shows one advantageous embodiment of a personal monitor 200 according to the present invention. Personal monitor 200 includes a microphone 230, amplifier 240, low pass filter 250, analog-to-digital (A/D) converter 255, buffer 260, transformer 265, correlator 270, input terminals 275 and 285, combiner 280, and memory 290. The outer dashed line in Fig. 2A generally indicates the enclosure of a metering device to be worn on the person, e.g., clipped to a garment worn by the audience member.

As shown in Fig. 2A, the encoded audio portion of the broadcast segment is received at an input terminal 205 of a typical broadcast receiver 210, which acoustically reproduces the audio portion using a speaker 220. Receiver 210 and its speaker 220 represent devices normally used in households and elsewhere by audience members to acoustically reproduce broadcast audio signals. Alternatively, a recorded segment containing an encoded audio portion may be reproduced, such as by a video cassette recorder, and the audio portion thereof acoustically reproduced by a speaker such as speaker 220.

The acoustically reproduced audio portion of the broadcast or recorded segment is received by the

microphone 230 of the personal monitor 200, which transduces the acoustic energy into an electrical signal. The transduced electrical signal is supplied, via a physical line or wireless transmission, to amplifier 240 shown as an automatic gain control amplifier, which produces an output signal at an increased power level.

In Fig. 2A, the combination 235A of microphone 230 and amplifier 240 is shown as contained within the personal monitor 200 worn by an audience member. An alternative arrangement is depicted in Fig. 2B, showing a combination 235B which functionally corresponds to the combination 235A. The combination 235B includes a first unit 241, intended to be worn by an audience member and physically separate from the remainder of monitor 200, and a second unit 242 contained within an enclosure containing the remainder of monitor 200. The arrangement shown in Fig. 2B is intended especially for situations where the audience member is a child, or other situations where miniaturization of the apparatus worn by the audience member is advantageous.

The first unit 241 of combination 235B comprises microphone 230, transmitter 231 and antenna 232. The transduced electrical signal from microphone 230 is supplied to a transmitter 231 which is adapted for generating a signal suitable for wireless transmission from the transduced signal, which is supplied to antenna 232. The antenna 232 serves to produce a wireless transmission of the signal from transmitter 231.

The second unit 242 of combination 235B comprises antenna 233 and receiver 234. The antenna 233 is operative to receive the wireless broadcast from antenna 232, and convert it into a received electrical signal which is supplied to receiver 234 which serves to produce an output signal at an increased power level, corresponding to the output of amplifier 240.

Fig. 2C shows another alternative combination 235C, for use when the audience member is exposed to

radio broadcasts or reproduced sound via a portable device 225 carried on the person, typically used with headphones 226. The combination 235C includes an input terminal 236, which may be a jack, an output terminal 237, which may be a plug, a splitter 238, which may be simply a Y-cable, and an amplifier 239. The input terminal 236 is adapted to be coupled to the portable device 225, and to receive therefrom a broadcast audio signal which is supplied to splitter 238. The splitter 238 is operative to supply a copy of the signal from input terminal 236 to both amplifier 239 and output terminal 237. The amplifier 239 produces an output signal at an increased power level.

The signal from amplifier 240, receiver 234 or amplifier 239 is supplied to A/D convertor 255 via filter 250. The level of the amplified signal corresponds to about 50% of the maximum range of the convertor 255. Filter 250 performs low pass filtering on the amplified signal to remove any frequencies above the maximum frequency of the code signal, which is 3,000 Hz in one embodiment, preventing higher frequency information from being aliased into the frequency domain in which the encoded information is present.

Convertor 255 converts the filtered signal to a series of 16-bit values, and supplies these values as a converted signal to buffer 260, which stores the converted values before supplying them to transformer 265 where they undergo a transformation to the frequency domain, such as a fast Fourier transform or wavelet transform. Buffer 260 stores the values in a manner which permits a sliding transform to be performed for the purposes of synchronization and tracking, discussed below.

The frequency domain signal and a copy of the code signal $G(\omega)$ supplied at input terminal 275 are transmitted to correlator 270, which correlates these signals to produce a recovered source identification

signal $X'(\omega)$. As part of the correlation process, the copy of the code signal $G(\omega)$ is synchronized with the received signal by appropriately adjusting readout from the buffer 260, as described above, to ensure that the FFT or wavelet transform occurs with the correct set of time domain data. The code signal may be hardwired into the personal monitor, but preferably is downloaded thereto to facilitate changing of the code, as discussed above. Signal recovery and synchronization are explained in more detail below.

Although it is not shown for ease of illustration, a central processing unit may be provided within personal monitor 200 to assist in the synchronization and other data management functions.

The correlator 270 produces an output signal, representing bits corresponding to the recovered source identification signal $X'(\omega)$, which is combined with a timestamp supplied at input terminal 285 and transmitted to memory 290 for storage, and subsequently transferred to a centralized data processing facility with additional information to identify the audience member. The additional information may be a serial number or other identifier assigned to the monitor 200, which is used by the centralized facility as an index to a look-up table associating monitor serial numbers with audience members. The additional information may be stored in the memory 290, or, for example, in a ROM. In the case of the embodiment of Fig. 2B, the transmitter 231 transmits an appropriate serial number or identifier for identifying the person wearing the unit to be combined with the timestamp, as described above, for transmission to the centralized data processing facility as such additional information. This permits the use of a single wireless transmission channel. In the alternative, each wireless transmitter 231 for use within a given household is assigned a unique transmission channel which enables the monitor 200 to identify the wireless transmitter 231 and,

thus, the corresponding audience member.

This transfer of the information from memory 290 may occur by physically delivering the personal monitor to the centralized facility, or by reading out the timestamped data to a base station located, for example, in the residence of the audience member, and then through a dial-up communication link between the base station and centralized facility.

The operation of encoder 100 and personal monitor 200 will now be explained.

Referring again to Fig. 1, D/A converter 150 samples at a rate of 8,192 samples per second, as noted above. At the minimum Nyquist rate, this corresponds to a signal rate of 4,096 Hz. The frequency components from 0 up to 4,096 Hz are selected in accordance with a balance chosen between desired data rate and error rate. As shown in Fig. 3A, in this embodiment, only the 676 points corresponding to a frequency range of 300-3,000 Hz are used.

As shown in Fig. 3D, a code signal G(ω) of length 676 points is selected, with each point or value of the code signal corresponding to a 4 Hz interval. This code signal has pseudo-noise characteristics to facilitate the synchronization process and to reduce the perceptibility of the encoded information, and is also optimized for the frequency response characteristics of the typical receiver 210 and speaker 220.

The source identification data, comprising a sequence of bits representing the source of a broadcast, such as "channel 4", and a time and/or date stamp appended to or alternating with the source information, such as "09:32 1/30/92", or numeric representations thereof, is defined. Alternatively, for recorded segments, data may be defined at the time of recording identifying the individual program and associated timestamps for detecting playback speed by comparing the recorded, associated timestamps with the timestamps

generated in the personal monitor 200. Fig. 3B shows such a sequence, expressed as binary numbers, namely, "1 0 1 ... 1".

In accordance with a chosen spreading ratio, the identification data is mapped or spread into an identification signal X(ω) having a number of points equal to the number of points in the code signal. The encoder of Fig. 1 uses an effective spreading ratio of 1352:1, that is, two transformations contain all of the chips of a corresponding bit, but Fig. 3C shows a ratio of only 10:1 for ease of illustration. That is, each bit of the source identification data corresponds to 10 points of the identification signal X(ω) shown in Fig. 3C.

Modulator 120 modulates the antipodal code signal G(ω) and the identification signal X(ω) to form a modulated signal X(ω)G(ω), shown in Fig. 3E. When an antipodal signal is represented as a binary data stream, a binary "0" may correspond to an antipodal "+1" signal level, while a binary "1" may correspond to an antipodal "-1" signal level. Specifically, points of each of the signals X(ω) and G(ω) corresponding to the same 4 Hz frequency interval are multiplied together, which yields a result corresponding to that of an exclusive OR operation.

The set of points representing the modulated signal in the frequency domain is inverse transformed at inverse transformer 130, to produce a time domain encoded source identification signal, which is then mixed with the audio portion of a segment and broadcast or distributed on pre-recorded media.

At personal monitor 200, transformer 265 transforms the received signal into a set of points in the frequency domain. Assuming perfect reception of the encoded signal, the set of points recovered corresponds exactly to the modulated signal shown in Fig. 3E.

Correlator 270 correlates the recovered set of

points with the set of points for the synchronized code signal G(ω) by multiplying points of the two signals corresponding to the same 4 Hz frequency interval to produce a recovered source identification signal X'(ω), which is shown in Fig. 3F. The bits corresponding to X'(ω) are recovered, for example, by taking the average value of the points into which a bit was spread at the encoder. In this example, the average value of ten points for each bit as shown in Fig. 3F is obtained to yield the values shown in Fig. 3G. Other methods are suitable for recovering the identification bits, such as correlation with the shape of the waveform.

Figs. 3H-3K illustrate bit recovery when the received signal includes noise. Fig. 3H shows a recovered set of points from transformer 265. As shown in boldface, the first 10 points include two recovered points in error, while the second 10 points include a string of four points in error, and the third 10 points include four points in error, alternating with points whose value was correctly recovered.

The recovered source identification signal X'(ω) based on the noisy data is shown in Fig. 3J, and is seen to include points whose value is in error. Fig. 3K shows the average value for each of the recovered bits. When the average values are rounded to the nearest binary value (zero or one), the source identification data is seen to be recovered perfectly, despite the presence of error in up to four of the ten points for each bit, that is, correct reception of only six of the ten points.

As mentioned, the present embodiment uses 676 points for each half-bit, that is, two transformations contain all of the chips in a corresponding bit, so the values of only 339 of the 676 points need be correctly received for perfect recovery of the source identification data.

In general, the personal monitor 200 records only events such as a change in source identification

data, typically caused by changing the channel on a television or radio set, and a timeout failure, typically caused when the audience member is either out of detectable range or no longer wearing the monitor 200.

The audience member may record a broadcast segment and play it back at a later time. This may be detected at the centralized data processing facility by comparing a timestamp contained in the recovered identification data with a timestamp appended by the personal monitor when it stores the recovered identification data. Similarly, detection of when the audience member alters the normal playback of the segment may be accomplished by noting changes in the time difference between the recorded segment and the monitor timestamp.

If the audience member mutes the volume of the sound signal for a sufficient time during a broadcast, the personal monitor records a loss of signal event. When the volume of the sound signal is restored to detectable levels, the personal monitor records this as a change in source identification data. With appropriate analysis of the uploaded audience records, the centralized facility may detect "commercial zapping", which permits advertisers to gauge audience reaction to the audio portions of their commercials.

The present invention is also useful for detecting unauthorized copying of recorded segments, such as music or video pre-recorded on tape or disc for sale, that is, "tape pirating". Specifically, the encoded data in a recorded segment identifies the individual program and may also identify a serial number for the particular copy, such as on cassette or disc, of the recorded segment. If the uploaded records or exposure diaries of several audience members include the same program and particular copy serial number, then it is possible that the segment has been illegally copied.

Using the present invention, audience surveys

may readily be restricted to a selected timeframe in a variety of ways, such as a test, performed by software in the personal monitor, of whether the date is within the survey timeframe; loading or downloading of codes to the personal monitor which are operative only during the selected timeframe; selection by the personal monitor among a set of internally stored codes based on the date or time; use of code signals based on the date and/or time; and analysis of uploaded audience diaries at the centralized facility.

Fig. 4A shows an encoder 102 in accordance with another embodiment of the present invention. Encoder 102 includes input terminal 185, address generator 186, read only memory (ROM) 180, D/A converter 150, low pass filter 160, mixer 170 and output terminal 175.

A source identification signal, x(t), which may be in bit form in the time domain, is supplied to address generator 186 via input terminal 185. In response to each bit of the identification signal x(t), the address generator 186 produces a set of addresses and sequentially supplies each address of this set to ROM 180 which contains data corresponding to code signals in the frequency domain which have undergone an inverse transformation and are stored as data in the time domain. ROM 180 reads out the content of the memory location specified by each of the addresses and supplies the content as a time domain source identification signal to D/A converter 150. A description of D/A converter 150, low pass filter 160, mixer 170 and output terminal 175 is provided above in connection with Fig. 1.

In operation, presentation of each bit of the identification signal x(t) at input terminal 185 causes a string of values to be read out of ROM 180 as a time domain source identification signal. In the simplest case, x(t) may assume two values, for example, zero and one, and ROM 180 contains data corresponding to a first code signal at addresses 1-2,048, and data at addresses

2,049-4,096 corresponding to a second code signal. If required, ROM 180 may store additional codes. In the present example, when the value of x(t) is zero, the first code signal at addresses 1-2,048 is read out, while, when the value of x(t) is one, the second code signal at addresses 2,049-4,096 is read out.

ROM 180 is also shown as performing the function of buffer 140 of Fig. 1, but a separate buffer may be provided in encoder 102, if desired.

Fig. 4B shows an apparatus for programming ROM 180 of Fig. 4A, which includes input terminal 181, inverse transformer 182 and processor 183.

A frequency domain antipodal code signal $G(\omega)$ in bit form is supplied to inverse transformer 182 via input terminal 181. Inverse transformer 182 is similar to inverse transformer 130 of Fig. 1, and performs an inverse FFT or wavelet transform so as to produce time domain code data that is supplied to processor 183. The processor 183 generates appropriate write addresses, and supplies these write addresses to ROM 180 so that the time domain code data is stored, that is "burned in", at these write addresses.

This process is repeated for at least one additional code signal $G(\omega)$, which may be an inverted copy of the first code signal. The burned-in ROM 180 containing the code data may now be used in encoder 102.

As will be appreciated, the apparatus of Fig. 4B may be located at a master site, while each of a plurality of encoders 102 of Fig. 4A is located at a separate site, achieving economies relative to the configuration of Fig. 1, since the inverse transformer 182 is needed at only the master site.

Fig. 4C shows an encoding system in accordance with yet another embodiment of the present invention. The encoding system of Fig. 4C includes encoder 104, a telephone network and a centralized data processing facility. Encoder 104 includes input terminals 191 and

192, processor 190, modem 194, interface circuit 196, random access memory (RAM) 198, data bus 199, D/A converter 150, low pass filter 160, mixer 170 and output terminal 175.

A set of frequency domain antipodal code signals, $G(\omega)$, in bit form is supplied to the centralized data processing facility, which performs inverse FFTs or wavelet transforms using an inverse transformer, not shown for ease of illustration, so as to produce a set of time domain code data. The centralized data processing facility then establishes a communications link with encoder 104 and downloads the set of time domain code data, and may also download corresponding write addresses for this code data, to encoder 104. In Fig. 4C, the communications link is depicted as being established through the public switched telephone network (PSTN), but alternative communications links, such as are described below in connection with Fig. 9 may alternatively be used.

Downloaded data from the centralized data processing facility is received by modem 194 of encoder 104 via input terminal 191. After transmission over data bus 199, the downloaded data is stored in RAM 198, at addresses downloaded as part of the data, or at addresses generated by processor 190. Once the code data is stored in RAM 198, the RAM 198 functions in a similar manner as ROM 180 of Fig. 4A.

The identification signal $x(t)$ is supplied to interface circuit 196 via input terminal 192. The processor 190 generates a set of read addresses for each bit of the signal $x(t)$, and supplies these addresses to RAM 198 via data bus 199. Alternatively, interface circuit 196 may be operative to generate a set of addresses and supply them to RAM 198 via data bus 199. Each bit of signal $x(t)$ causes read out of data from RAM 198 to produce a time domain source identification signal in the same fashion as the embodiment of Fig. 4A.

The operation of the D/A converter 150, low pass filter 160, mixer 170 and output terminal 175 are described above in connection with Fig. 1.

Fig. 5 shows another embodiment of an encoder in accordance with the present invention, wherein direct sequence spread spectrum encoding in the time domain is employed. Encoder 300 includes input terminals 305 and 310, modulator 320, low pass filter 360, mixer 370 and output terminal 375.

Source identification signal x(t), expressed in the time domain, is supplied to input terminal 305, while a time domain code signal g(t) is supplied to the input terminal 310. The signals x(t) and g(t) are supplied to modulator 320, which modulates these signals to form a time domain encoded source identification signal that is supplied to low pass filter 360, which removes spurious signals outside of the desired range.

At the mixer 370, the filtered encoded identification signal is combined with the audio portion of a segment to maintain imperceptibility, as described above in connection with mixer 170 of Fig. 1, and then to the output terminal 375 of the encoder 200 for broadcast in a conventional manner.

Fig. 6 shows another embodiment of a personal monitor 400 according to the present invention. Personal monitor 400 includes a microphone 430, amplifier 440, low pass filter 445, correlator 450 having a multiplier 452, integrator 454 and comparator 456, input terminals 460 and 465, combiner 470, switch 475, sensor 480 and memory 490. A central processing unit may also be provided in personal monitor 400, for similar reasons as discussed above with regard to personal monitor 200.

Microphone 430 transduces an acoustically reproduced audio portion of a broadcast segment to produce an electrical signal, as discussed above with regard to Fig. 2A. The electrical signal thus produced by microphone 430 is supplied to amplifier 440 and then to

filter 445, which are similar to amplifier 240 and filter 250, respectively, of Fig. 2A. A copy of the code signal g(t), fed through terminal 460, and the filtered signal output from filter 445 are supplied to correlator 450.

Correlator 450 includes a multiplier 452, which multiplies the filtered signal and code signal, and supplies the multiplied result to an integrator 454, which integrates over a bit interval to produce an integrated signal that is fed to comparator 456. In the case of a bit rate of 4 bits per second, a bit interval is 0.25 seconds. Comparator 456 synchronizes the copy of the code signal with the incoming signal by sliding the code signal along the time window for integrating, that is, advancing or delaying which point of the code signal is defined as the start of the signal, so as to optimize the integrated signal.

More particularly, the source identification signal x(t) has the same logic state, zero or one, for each of the chips corresponding to one bit. If the broadcast signal is received without errors, then each of the chip values resulting from the multiplication of the copy of the code signal and the received filtered signal has the same value for the duration of a bit. Thus, synchronization is achieved when the result of integrating corresponds to an average chip value of zero or one. If the received signal and code signal are not synchronized, the result of integrating is an average chip value closer to 0.5 than to zero or one.

Once synchronization is acquired, adjustments may be made by sliding the time window so as to continue to track the incoming signal.

Typically, synchronization must be acquired for each segment to which the audience member is exposed. If the personal monitor fails to receive a signal for a sufficient amount of time, such as when the audience member goes to a different room, the monitor records this as a loss of signal event, and needs to reacquire

synchronization when the audience member returns to the room in which the broadcast or playback is occurring.

After synchronization is acquired, comparator 456 outputs recovered source identification data to combiner 470, which combines it with a timestamp supplied at input terminal 465 to form a timestamped signal fed to switch 475.

Sensor 480 may be a thermal sensor or motion detection sensor, and is operative to sense whether the personal monitor 400 is being worn by a person, and thus that a person is receiving the broadcast, and to produce an enabling signal when the personal monitor 400 is worn by a person. This enabling signal may be used to control whether the personal monitor is active, in order to efficiently use the power source in the personal monitor, typically a rechargeable battery. Use of such a sensor is not limited to this particular embodiment, and may be incorporated into any embodiment of a personal monitor, such as the personal monitor 200 shown in Fig. 2A. The enabling signal from the sensor is supplied to switch 475.

When the enabling signal is active, switch 475 transmits the timestamped signal to memory 490 for storage, and subsequent transfer to a centralized data processing facility, as discussed above.

Alternatively, the signal from sensor 480 may be supplied to combiner 470, and switch 475 eliminated, so that the personal monitor 400 stores recovered identification data with its local timestamp and an indication of whether an audience member was wearing the monitor when recovery of the identification data occurred.

As yet another alternative, the present invention may be employed with a video cassette recorder (VCR), to monitor when broadcast segments are being recorded. Instead of an acoustically reproduced signal, the audio portion of the baseband signal output by the

tuner of the VCR is assumed to contain an encoded identification signal. In this situation, the monitor serves to sense that a recording operation is occurring in the VCR, and to store identification information for the recorded signal. The resulting diary for the VCR may be uploaded in the same manner as the diary produced by the personal monitor 400.

Fig. 7 shows still another embodiment of an encoder 500 according to the present invention. Encoder 500 includes input terminals 505 and 515, modulator 510, frequency synthesizer 520, mixers 525 and 540, low pass filter 530 and output terminal 545.

Source identification data x(n) is supplied via input terminal 505 to modulator 510, where it is modulated with a sinusoidal signal.

Code data g(n) is supplied via input terminal 515 to frequency synthesizer 520 to control the output of the frequency synthesizer 520. More specifically, the available bandwidth spans 300-3,000 Hz, and this is divided into M narrower bands each of bandwidth $(3,000 - 300)/M$ Hz. At each chip time, the frequency synthesizer output is changed to the center frequency of one of the M bands, according to the code data g(n) specifying the band hopping sequence, to produce a frequency hopped code signal.

The sinusoidal signal carrying the source identification data and the frequency hopped code signal are supplied to mixer 525, where they are mixed to form an encoded identification signal that is fed to low pass filter 530, which removes spurious signals outside of the desired range.

The filtered encoded identification signal is supplied to mixer 540, along with the audio portion of a segment which is to be broadcast, and possibly additional information, which may provide further details regarding the source of the broadcast. Mixer 540 mixes these signals to produce an audio signal portion having an

encoded identification signal at output terminal 545. The segment containing this audio portion is subsequently broadcast via a broadcast facility.

Fig. 8 shows yet another embodiment of a personal monitor 600 according to the present invention. Personal monitor 600 includes microphone 630, amplifier 635, low pass filter 640, input terminals 645 and 675, frequency synthesizer 650, mixer 660, demodulator 670, combiner 680 and memory 690. A central processing unit may also be provided in personal monitor 600, for similar reasons as discussed above with regard to personal monitors 200 and 400.

Microphone 630, amplifier 635 and low pass filter 640 perform in a similar fashion as the corresponding elements in Figs. 2A and 6, and their description is omitted for brevity.

A copy of the code data g(n) is supplied via terminal 645 to frequency synthesizer 650 to control its output. The output of synthesizer 650 is identical in frequency to the output of synthesizer 520 of Fig. 7.

The filtered signal from filter 640 and the frequency synthesized signal from synthesizer 650 are supplied to mixer 660, which mixes them to recover the identification signal. In other words, mixer 660 correlates the filtered signal and frequency synthesized signal, in that the mixer places the signals in correspondence or mutual relationship.

The recovered identification signal is supplied to demodulator 670, where it is demodulated into recovered identification data, and then combined by combiner 680 with timestamp data supplied via terminal 675. The timestamped identification data is supplied to memory 690 for storage, and subsequent transfer to a centralized data processing facility, as discussed above.

Fig. 9 shows a monitoring unit 700 in accordance with another embodiment according to the present invention. Monitoring unit 700 includes terminals

705, 715 and 735, modem 710, tuners 720, 740, demodulators 725, 745, decoders 730, 750, clock circuit 755, memory 760, processor 770, and data bus 780. The clock circuit 755 supplies time and date information as needed to the various blocks of the encoder 700 in a conventional manner.

As shown in Fig. 9, a signal including a broadcast segment having an audio portion with an encoded source identification signal is received at the input terminal 735 of monitor 700, and supplied to tuner 740 and then demodulator 745 to recover a baseband broadcast signal. Alternatively, the tuner and demodulator may be in a separate unit, so that a baseband broadcast signal is supplied directly to monitor 700.

As another alternative, each broadcast source, such as a radio or television station may have an encoder, such as that shown in Fig. 1, 5 or 7 located on its premises, along with device which monitors which programs are actually aired, such as monitor 700. In this situation, it is possible for the encoder and monitor to be located within the same enclosure, thereby reducing the overall amount of equipment required, since the encoder and monitor may share memory, e.g., for the code signal, and a tuner and demodulator are not required, since the baseband signal is immediately available.

The baseband broadcast signal is supplied to the decoder 750, which extracts therefrom the source identification signal in a similar manner as used by the personal monitor, shown in Figs. 2A, 6 and 8.

Decoder 750 also extracts the additional information present in the received broadcast segment, which, as discussed above, may be directly modulated with the audio portion, encoded using a spreading signal which is then mixed with the audio portion, or modulated with another portion of the broadcast segment. This additional information may include, for example, source identification information for advertisements or

information relating to the identity of the program in the broadcast segment that is not present in the information encoded in the voiceband due to the limited capacity available therein.

For each broadcast segment, decoder 750 supplies the source identification information extracted from the voiceband, the additional information and appropriate timestamp information via data bus 780 to memory 760 for storage.

At periodic intervals, such as on a daily basis, the processor 770 detects that it is time to upload the information regarding broadcast segments which is stored in memory 760. Processor 770 causes modem 710 to establish a circuit in the public switched telephone network to the centralized data processing facility. Although a dedicated telephone line may be connected at terminal 705, a dial-up line is preferred for installation flexibility and cost savings. As an alternative, a wide area network may be employed for this purpose. After the circuit is established, processor 770 commands memory 760 to supply the information of interest to data bus 780, and commands modem 710 to transmit this information to the centralized facility. Alternatively, the centralized facility may issue commands to memory 760 to cause data transfer.

The monitor 700 may be employed to monitor broadcast signals in a given radio or television broadcast market in order to determine what segments have been broadcast at what time over one or more channels or by one or more stations. In one application, the monitor 700 decodes segment identification information to determine what programs, commercials and other segments were broadcast, so that this information can be supplied to the centralized data processing facility for correlation with personal monitor data from individual audience members. A further application is to determine the commercials broadcast over one or more channels or by

one or more stations in order to generate reports for determining fees payable to broadcasters by advertisers or other parties purchasing broadcast facility usage, and/or to generate reports for market research.

In a further application, the monitor 700 gathers data indicating what copyrighted works have been broadcast by one or more stations or over one or more channels. For example, a radio station may broadcast a pre-recorded song numerous times, and this situation may be detected by the centralized facility with appropriate analysis of the uploaded information. The results of the analysis may then be used to determine responsibilities for the payment of copyright royalties.

The monitor 700 may also be employed for in-home monitoring to determine the programs, commercials or other segments reproduced or displayed by one or more radio or television receivers, with or without also monitoring the audience composition with the use of the present invention.

The centralized facility may also download information to monitor 700 via the telephone connection for immediate or delayed processing. This downloading may occur during a connection initiated by the monitor 700, or the centralized facility may initiate the connection. Examples of information to be downloaded include an updated code signal for the encoded source identification information, prompt screens (to be displayed on an in-home monitor) for collecting information from the user through a separate interface (not shown for purposes of simplicity and clarity), and executable program information. It is important that the monitor 700 remain under control of the centralized facility, to ensure that it is not locally corrupted.

The centralized facility may also supply information to a separate RF channel, for broadcast to the community of deployed monitor units 700. This RF channel is encoded in an existing FM broadcast using a

spread spectrum encoding technique. The encoded FM broadcast is received at the input terminal 715 of monitor 700, and supplied to tuner 720 and then demodulator 725 to recover a baseband broadcast signal. Alternatively, the tuner and demodulator may be in a separate unit, so that a baseband broadcast signal is supplied directly to monitor 700. Decoder 730 extracts the encoded information from the FM broadcast, and supplies the extracted information via data bus 780 to memory 760. Alternatively, via data bus 780, decoder 730 may notify processor 770 of the reception of the information, and then respond to commands from the processor 770 regarding the disposition of the extracted information.

The monitor 700 may simultaneously receive information via the encoded FM broadcast supplied to terminal 715 and the broadcast segment supplied to terminal 735, and may also simultaneously receive or transmit data via terminal 705.

The encoded FM broadcast may be supplied to the encoder 700 via a cable or otherwise, rather than RF transmission.

Although illustrative embodiments of the present invention, and various modifications thereof, have been described in detail herein with reference to the accompanying drawings, it is to be understood that the present invention is not limited to these precise embodiments and the described modifications, and that various changes and further modifications may be effected therein by one skilled in the art without departing from the scope or spirit of the invention as defined in the appended claims.

WHAT IS CLAIMED IS:

1. A method for detecting encoded information in broadcast or recorded audio signals, comprising the steps of: receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including an audio signal portion having an encoded identification signal, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth of the code signal, and correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal.

2. A method according to claim 1, further comprising the step of synchronizing the copy of the code signal with the encoded identification signal before the step of correlating.

3. A method according to claim 1, further including the step of transforming the audio signal portion to frequency domain information.

4. A method according to claim 1, wherein the step of correlating comprises multiplying the audio signal portion with the copy of the code signal to produce a multiplied signal and integrating the multiplied signal to produce the recovered identification signal.

5. A method according to claim 1, further comprising the step of frequency synthesizing in accordance with code data to produce the copy of the code signal.

6. A method according to claim 5, wherein the step of correlating comprises mixing the audio signal portion with the copy of said code signal.

7. A method according to claim 1, further comprising the step of storing the recovered identification signal as stored data.

8. A method according to claim 7, wherein the steps of receiving, correlating and storing are performed at each of a plurality of sites, and further comprising the step of sending stored data from the plurality of sites to a centralized data processing facility.

9. A method according to claim 1, further comprising the step of recovering additional information identifying at least one of station, channel and segment identity from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

10. A method according to claim 9, further comprising the step of storing the recovered identification signal with the additional information.

11. A method according to claim 9, wherein the received encoded broadcast or recorded segment signal includes the additional information in the audio signal portion.

12. A method according to claim 11, wherein the received encoded broadcast or recorded segment signal includes the additional information substantially in audio signal frequencies above 3000 Hz.

13. A method according to claim 1, further comprising the steps of receiving a further broadcast including encoded broadcast data, the encoded broadcast data being produced by modulating a code signal with a selected bandwidth by a broadcast data signal having a narrower bandwidth than the selected bandwidth; and correlating the further broadcast with a copy of the code signal to recover the broadcast data signal.

14. A method according to claim 1, wherein the step of receiving the audio signal portion comprises receiving the audio signal portion from a device carried on the person of an audience member.

15. A method for detecting encoded information in broadcast or recorded audio signals, comprising the steps of: transducing an acoustically reproduced audio signal portion of an encoded broadcast or recorded segment signal to produce a transduced audio signal portion, the audio signal portion having an encoded identification signal produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, the encoded identification signal being imperceptible as information in the acoustically reproduced audio signal portion, and correlating the transduced audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal.

16. A method according to claim 15, further comprising the step of determining the identity of an audience member within audible range of the acoustically reproduced audio signal portion.

17. A method according to claim 16, wherein the step of transducing comprises transducing an acoustically reproduced audio signal portion of an encoded broadcast wherein the audio signal portion is encoded with an identification signal including information identifying a source of the encoded broadcast, and further comprising the step of transmitting the information identifying the source and information indicating the identity of the audience member to a centralized data processing facility for producing an estimate of the audience for the encoded broadcast.

18. A method according to claim 16, wherein the identification signal identifies a source of the encoded broadcast or recorded segment signal.

19. A method according to claim 18, further comprising the step of assembling the identity of the audience member and the source of the encoded broadcast or recorded segment signal with a designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal.

20. A method according to claim 16, wherein the identification signal identifies one of a source of the encoded broadcast or recorded segment signal and a designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal, and further comprising the step of assembling data associating the identity of the audience member with the one of a source of the encoded broadcast or recorded segment signal and a designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal.

21. A method according to claim 16, wherein the steps of transducing and correlating occur within a device carried on the person of the audience member.

22. A method according to claim 16, wherein the step of transducing occurs within a first device carried on the person of the audience member, and the step of correlating occurs within a second device, and further comprising a step of wirelessly transmitting the audio signal portion from the first device to the second device.

23. A method according to claim 16, further comprising the step of storing the recovered identification signal with a timestamp as stored data.

24. A method according to claim 16, wherein recovering the identification signal comprises recovering the identification signal only during a predetermined audience survey time period.

25. A method according to claim 24, wherein recovering the identification signal comprises limiting the step of correlating to the predetermined audience survey time period based on the copy of the code signal.

26. A method for determining the source or sources of at least one copyrighted work included in broadcast or recorded audio signals, comprising the steps of: receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including at least one copyrighted work, the at least one copyrighted work including an audio signal portion having an encoded identification signal indicating a source of the at least one copyrighted work, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal, and assembling data representing the source or sources of the at least one copyrighted work.

27. A method according to claim 26, further comprising the step of recovering additional information indicating at least one of station, channel and identity of the at least one copyrighted work from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

28. A method according to claim 27, wherein the identification signal identifies at least one of the station and the channel of the at least one copyrighted work, and the additional information indicates at least the identity of the at least one copyrighted work.

29. A method for determining the source or sources of at least one commercial advertisement in broadcast or recorded audio signals, comprising the steps of: receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including at least one commercial advertisement, the at least one commercial advertisement including an audio signal portion having an encoded identification signal indicating a source of the at least one commercial advertisement, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal

having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal, and assembling data representing the source or sources of the at least one commercial advertisement.

30. A method according to claim 29, further comprising the step of recovering additional information indicating at least one of station, channel and identity of the at least one commercial advertisement from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

31. A method according to claim 30, wherein the identification signal identifies at least one of the station and the channel of the at least one commercial advertisement, and the additional information indicates at least the identity of the at least one commercial advertisement.

32. A method of encoding information in audio signals to be broadcast or recorded, comprising the steps of: modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded identification signal, and mixing the encoded identification signal with an audio signal to be broadcast or recorded to produce an output signal.

33. A method according to claim 32, further comprising the step of mixing the output signal with an additional information signal.

34. A method according to claim 32, further comprising the step of low pass filtering the encoded identification signal before mixing with the audio signal.

35. A method according to claim 32, further comprising the step of inverse transforming the encoded identification signal before mixing with the audio signal.

36. A method according to claim 32, further comprising the step of frequency synthesizing according to predetermined code data to produce the code signal.

37. A method according to claim 32, wherein the step of modulating comprises modulating a code signal having a frequency spectrum matched to a frequency response characteristic of a device for acoustically reproducing the audio signal as broadcast or recorded.

38. A method according to claim 32, wherein the step of modulating comprises modulating a code signal having a frequency range of approximately 300-3000 Hz.

39. A method according to claim 32, in combination with the steps of receiving the output signal, correlating the received output signal with a copy of the code signal to recover the identification signal, and storing the recovered identification signal as stored data.

40. A method according to claim 39, wherein the steps of receiving, correlating and storing are performed at each of a plurality of sites, and further comprising the step of sending stored data from the plurality of sites to a centralized facility.

41. A method of encoding information in audio signals to be broadcast or recorded and detecting the encoded information therein, comprising the steps of: modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded signal, mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce an output signal, transducing the output signal in acoustically reproduced form in which the encoded identification signal is imperceptible as information by a listener to produce a transduced signal, correlating the transduced signal with a copy of the code signal to recover the identification signal, and storing the recovered identification signal as stored data.

42. A method according to claim 41, wherein the step of modulating the code signal comprises modulating the code signal with an identification signal including information identifying a source of an encoded broadcast, and further comprising the steps of determining the identity of an audience member within audible range of the acoustically reproduced output signal at each of a plurality of sites and transmitting the information identifying the source of the encoded broadcast and the identity of the audience member at each of the plurality of sites to a centralized data processing facility for producing an estimate of the audience for the encoded broadcast.

43. An apparatus for detecting encoded information in broadcast or recorded audio signals, comprising: means for receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including an audio signal portion having an encoded identification signal, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, and means for correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal.

44. An apparatus according to claim 43, further comprising means for synchronizing the copy of the code signal with the encoded identification signal, and wherein the means for correlating is operative to correlate the audio signal portion with the synchronized copy of the code signal.

45. An apparatus according to claim 43, further including means for transforming the audio signal portion to frequency domain information.

46. An apparatus according to claim 43, wherein the means for correlating comprises means for multiplying the audio signal portion with the copy of the code signal to produce a multiplied signal and means for integrating the multiplied signal to produce the recovered identification signal.

47. An apparatus according to claim 43, further comprising means for frequency synthesizing in accordance with code data to produce the copy of the code signal.

48. An apparatus according to claim 47, wherein the means for correlating comprises means for mixing the audio signal portion with the copy of the code signal.

49. An apparatus according to claim 43, further comprising means for storing the recovered identification signal as stored data.

50. An apparatus according to claim 49, comprising a plurality of devices each including the means for receiving, the means for correlating and the means for storing, each of the devices being located at a respective one of a plurality of sites, and further comprising means for sending the stored data from each of the plurality of sites to a centralized data processing facility.

51. An apparatus according to claim 43, further comprising means for recovering additional information identifying at least one of station, channel and segment identity from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

52. An apparatus according to claim 51, further comprising means for storing the recovered identification signal with the additional information.

53. An apparatus according to claim 51, wherein the received encoded broadcast or recorded segment signal includes the additional information in the audio signal portion.

54. An apparatus according to claim 53, wherein the received encoded broadcast or recorded segment signal includes the additional information substantially in audio signal frequencies above 3000 Hz.

55. An apparatus according to claim 43, wherein the receiving means comprises means for receiving a further broadcast including encoded broadcast data produced by modulating a code signal having a selected bandwidth with a broadcast data signal having a narrower bandwidth than the selected bandwidth; and the correlating means comprises means for correlating the further broadcast with a copy of the code signal to recover the broadcast data signal.

56. An apparatus according to claim 43, wherein the means for receiving the audio signal portion is operative to receive the audio signal portion from a device carried on the person of an audience member.

57. An apparatus for detecting encoded information in broadcast or recorded audio signals, comprising: means for transducing an acoustically reproduced audio signal portion of an encoded broadcast or recorded segment signal to produce a transduced audio signal portion, the audio signal portion having an encoded identification signal produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, the encoded identification signal being imperceptible as information in the acoustically reproduced audio signal portion, and means for correlating the transduced audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal.

58. An apparatus according to claim 57, further comprising means for determining the identity of an audience member within audible range of the acoustically reproduced audio signal portion.

59. An apparatus according to claim 58, wherein the means for transducing is operative to transduce an acoustically reproduced audio signal portion of an encoded broadcast wherein the audio signal portion is encoded with an identification signal including information identifying a source of the encoded broadcast, and further comprising means for transmitting the information identifying the source and information indicating the identity of the audience member to a centralized data processing facility for producing an estimate of the audience for the encoded broadcast.

60. An apparatus according to claim 58, wherein the identification signal identifies a source of the encoded broadcast or recorded segment signal.

61. An apparatus according to claim 60, further comprising means for assembling the identity of the audience member and the source of the encoded broadcast or recorded segment signal with a designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal.

62. An apparatus according to claim 58, wherein the identification signal identifies one of a source of the encoded broadcast or recorded segment signal and a designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal, and further comprising means for assembling data associating the identity of the audience member with the one of a source of the encoded broadcast or recorded segment signal and the designation of the identity of the encoded broadcast or recorded segment signal.

63. An apparatus according to claim 58, wherein the means for transducing and the means for correlating are located within a device carried on the person of the audience member.

64. An apparatus according to claim 58, wherein the means for transducing is located within a first device carried on the person of the audience member, and the means for correlating is located within a second device, and further comprising means for wirelessly transmitting the audio signal portion from the first device to the second device.

65. An apparatus according to claim 58, further comprising means for storing the recovered identification signal with a timestamp as stored data.

66. An apparatus according to claim 58, wherein the means for correlating the audio signal portion is operative to recover the identification signal only during a predetermined audience survey time period.

67. An apparatus according to claim 66, further comprising means for limiting the operation of the correlating means to the predetermined audience survey time period based on the copy of the code signal.

68. An apparatus for determining the source or sources of at least one copyrighted work included in broadcast or recorded audio signals, comprising: means for receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including at least one copyrighted work, the at least one copyrighted work including an audio signal portion having an encoded identification signal indicating a source of said at least one copyrighted work, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, means for correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal, and means for assembling data representing the source or sources of the at least one copyrighted work.

69. An apparatus according to claim 68, further comprising means for recovering additional information identifying at least one of station, channel and identity of the at least one copyrighted work from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

70. An apparatus according to claim 69, wherein the identification signal identifies at least one of the station and the channel of the at least one copyrighted work, and the additional information identifies at least the identity of the at least one copyrighted work.

71. An apparatus for determining the source or sources of at least one commercial advertisement in broadcast or recorded audio signals, comprising: means for receiving an encoded broadcast or recorded segment signal including at least one commercial advertisement, the at least one commercial advertisement including an audio signal portion having an encoded identification signal indicating a source of the at least one commercial advertisement, the encoded identification signal being produced by modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth, means for correlating the audio signal portion with a copy of the code signal to recover the identification signal, and means for assembling data representing the source or sources of the at least one commercial advertisement.

72. An apparatus according to claim 71, further comprising means for recovering additional information identifying at least one of station, channel and identity of the at least one commercial advertisement from the received encoded broadcast or recorded segment signal.

73. An apparatus according to claim 72 wherein the identification signal identifies at least one of the station and the channel of the at least one commercial advertisement, and the additional information identifies at least the identity of the at least one commercial advertisement.

74. An apparatus for encoding information in audio signals to be broadcast or recorded, comprising: means for modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded identification signal, and means for mixing the encoded identification signal with an audio signal to be broadcast or recorded to produce an output signal.

75. An apparatus according to claim 74, further comprising means for mixing the output signal with an additional information signal.

76. An apparatus according to claim 74, further comprising means for low pass filtering the encoded identification signal and wherein the means for mixing is operative to mix the filtered encoded identification signal with the broadcast or recorded audio signal.

77. An apparatus according to claim 74, further comprising means for inverse transforming the encoded identification signal and wherein the means for mixing is operative to mix the inverse transformed encoded identification signal with the audio signal.

78. An apparatus according to claim 74, further comprising means for frequency synthesizing according to predetermined code data to produce the code signal.

79. An apparatus according to claim 74, wherein the modulating means is operative to modulate a code signal having a frequency spectrum matched to a frequency response characteristic of a device for acoustically reproducing the audio signal as broadcast or

recorded.

80. An apparatus according to claim 74, wherein the modulating means is operative to modulate a code signal having a frequency range of approximately 300-3000 Hz.

81. An apparatus according to claim 74, in combination with means for receiving the output signal, means for correlating the received output signal with a copy of the code signal to recover the identification signal, and means for storing the recovered identification signal as stored data.

82. An apparatus according to claim 81, further comprising a plurality of devices each including the means for receiving, the means for correlating and the means for storing, each of the devices being located at a respective one of a plurality of sites, and means for sending stored data from each of the plurality of sites to a centralized data processing facility.

83. An apparatus for encoding information in audio signals to be broadcast or recorded and detecting the encoded information therein, comprising: means for modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded signal, means for mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce an output signal, means for transducing the output signal in acoustically reproduced form in which the encoded identification signal is imperceptible as information by a listener to produce a transduced signal, means for correlating the transduced signal with a copy of the code signal to recover the identification signal, and means for storing the recovered identification signal as stored data.

84. An apparatus according to claim 83, wherein the means for modulating the code signal comprises means for modulating the code signal with an identification signal including information identifying a source of an encoded broadcast, and further comprising means for determining the identity of an audience member within audible range of the acoustically reproduced output signal at each of a plurality of sites and means for transmitting the information identifying the source of the encoded broadcast and the identity of the audience member at each of the plurality of sites to a centralized data processing facility for producing an estimate of the audience for the encoded broadcast.

85. A method according to claim 13, wherein the further broadcast is an FM broadcast.

86. An apparatus according to claim 55, wherein the further broadcast is an FM broadcast.

87. A method according to claim 14, further comprising the step of supplying the audio signal portion to a means for converting the audio signal portion into an acoustic signal for use by the audience member.

88. An apparatus according to claim 56, further comprising means for supplying the audio signal portion to a means for converting the audio signal portion into an acoustic signal for use by the audience member.

89. A method according to claim 1, further comprising the step of sensing recording of the encoded broadcast segment signal by a recording means.

90. An apparatus according to claim 43, further comprising means for sensing recording of the encoded broadcast segment signal by a recording means.

91. A method according to claim 26, wherein the steps of receiving and correlating are performed at a plurality of sites, and further comprising the step of analyzing the recovered identification signals from the plurality of sites and the assembled data representing

the source or sources of the at least one copyrighted work to detect unauthorized copying.

92. An apparatus according to claim 68, including a plurality of devices each including the means for receiving and the means for correlating, each of the devices being located at a respective one of a plurality of sites, and further comprising means for analyzing the recovered identification signals from the plurality of sites and the assembled data representing the source or sources of the at least one copyrighted work to detect unauthorized copying.

93. A method according to claim 32, wherein the step of modulating comprises modulating a first code signal with an identification signal for a television broadcast to produce an encoded television identification signal, and modulating a second code signal different from the first code signal with an identification signal for a radio broadcast to produce an encoded radio identification signal, and the step of mixing comprises mixing the encoded television identification signal with a first audio signal to be broadcast as part of a television signal, and mixing the encoded radio identification signal with a second audio signal to be broadcast as part of a radio broadcast.

94. An apparatus according to claim 74, wherein the means for modulating comprises first modulating means for modulating a first code signal with an identification signal for a television broadcast to produce an encoded television identification signal, and second modulating means for modulating a second code signal different from the first code signal with an identification signal for a radio broadcast to produce an encoded radio identification signal, and wherein the mixing means comprises first mixing means for mixing the encoded television identification signal with a first audio signal to be broadcast as part of a television signal, and second mixing means for mixing the encoded

radio identification signal with a second audio signal to be broadcast as part of a radio broadcast.

95. A method according to claim 32, wherein the step of modulating comprises modulating a first code signal at a plurality of broadcasting locations with respective identification signals and the step of mixing comprises mixing a respective encoded identification signal with a corresponding one of a plurality of broadcast signals including at least one radio broadcast signal and at least one television broadcast signal.

96. An apparatus according to claim 74, wherein the means for modulating comprises a plurality of modulating means for each modulating a first code signal with a respective identification signal and a plurality of mixing means for each mixing a respective one of the encoded identification signals with a corresponding one of a plurality of broadcast signals including at least one radio broadcast signal and at least one television broadcast signal.

97. A method according to claim 32, wherein the step of modulating comprises modulating a code signal corresponding with a predetermined geographic area with the identification signal.

98. An apparatus according to claim 74, wherein the means for modulating is operative to modulate a code signal corresponding with a predetermined geographic area with the identification signal.

99. An encoded broadcast signal produced by: providing a broadcast signal including an audio signal, modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded identification signal, and mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce the encoded broadcast signal.

100. An encoded recorded signal produced by: providing a signal to be recorded including an audio

signal, modulating a code signal having a predetermined bandwidth with an identification signal having a narrower bandwidth than the predetermined bandwidth to produce an encoded identification signal, mixing the encoded identification signal with the audio signal to produce an encoded recording signal, and recording the encoded recording signal to produce the encoded recorded signal.

101. A method of encoding information in audio signals, comprising the steps of:

receiving a signal to be encoded including a plurality of symbols;

for each of the plurality of symbols, reading a respective plurality of digital data representing a corresponding group of frequencies from a memory to produce an encoded signal; and

mixing the encoded signal with the audio signal to produce an output signal.

102. A method according to claim 101, wherein each respective plurality of digital data in the memory is time domain digital data.

103. A method according to claim 101, further comprising the step of digital to analog converting the encoded signal before the step of mixing.

104. A method according to claim 101, further comprising the step of storing each respective plurality of digital data in the memory in a respective contiguous memory address range.

105. A method according to claim 104, wherein the memory is located at a site remote from a master site, and further comprising the step of downloading the digital data representing the groups of frequencies to the memory from the master site.

106. An apparatus for encoding information in audio signals, comprising:

an input for receiving a signal to be encoded including a plurality of symbols;

a memory storing plural groups of digital data each corresponding to a respective one of the symbols and representing a respective group of frequencies;

means for reading from the memory a respective one of the groups of digital data in response to receipt of each of the symbols at the input to produce an encoded signal; and

means for mixing the encoded signal with the audio signal to produce an output signal.

107. An apparatus according to claim 106, wherein each of the groups of digital data in the memory is time domain digital data.

108. An apparatus according to claim 106, further comprising means for digital to analog converting the encoded signal to produce an analog encoded signal for mixing with the audio signal.

109. An apparatus according to claim 106, further comprising means for storing each of the groups of digital data in the memory in a respective contiguous memory address range.

110. An apparatus according to claim 109, wherein the memory is located at a site a remote from a master site, and further comprising means for downloading the groups of digital data to the memory from the master site.

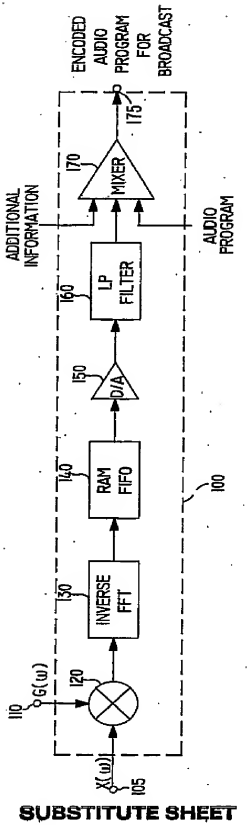

ENCODED AUDIO PROGRAM FOR BROADCAST
175
MIXER
170
ADDITIONAL INFORMATION
AUDIO PROGRAM
LP FILTER
160
D/A
150
RAM FIFO
140
INVERSE FFT
130
G(w)
120
110
X(w)
105
100

FIG. 1

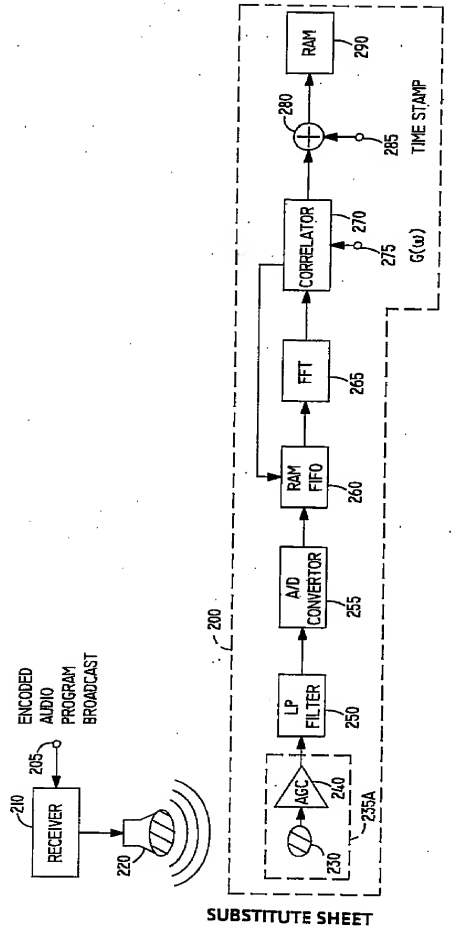

ENCODED AUDIO PROGRAM BROADCAST
205
210
RECEIVER
220
200
230
AGC
240
235A
LP FILTER
250
A/D CONVERTOR
255
RAM FIFO
260
FFT
265
CORRELATOR
270
275
G(ω)
280
285
TIME STAMP
RAM
290

FIG. 2A

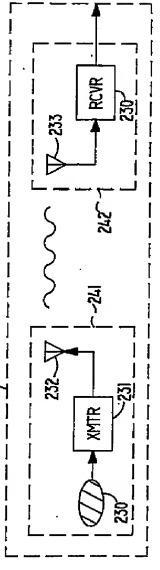

235B
232
XMTR
231
230
241
242
233
RCVR
230

FIG. 2B

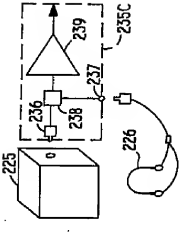

225
236
238
237
239
235C
226

FIG. 2C

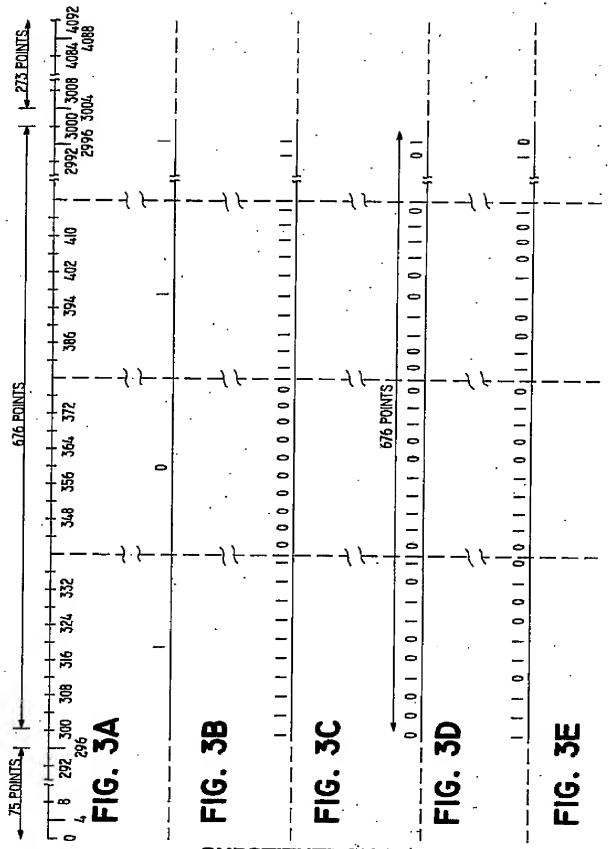


FIG. 3A

FIG. 3B

FIG. 3C

FIG. 3D

FIG. 3E

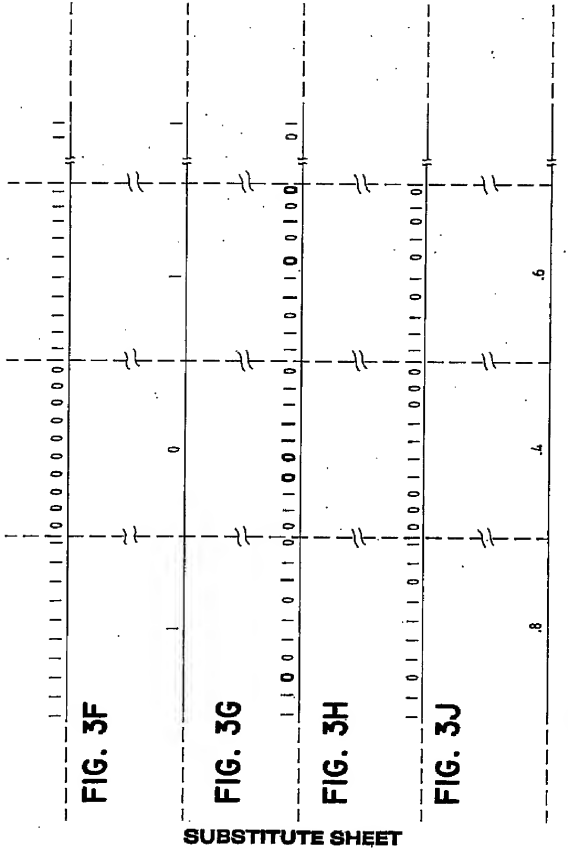


FIG. 3F FIG. 3G FIG. 3H FIG. 3J FIG. 3K

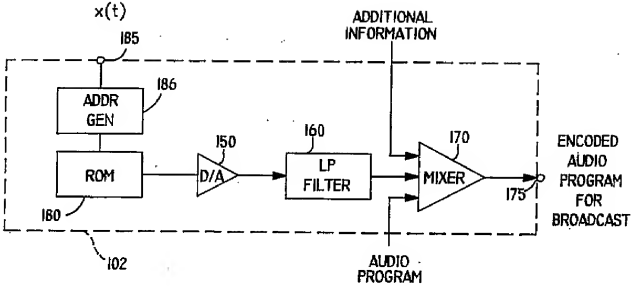

x(t)
185
ADDITIONAL INFORMATION
186
ADDR GEN
150
160
170
ROM
D/A
LP FILTER
MIXER
ENCODED AUDIO PROGRAM FOR BROADCAST
180
175
102
AUDIO PROGRAM

FIG. 4A

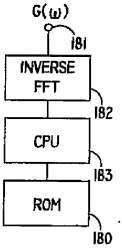

G(ω)
181
INVERSE FFT
182
CPU
183
ROM
180

FIG. 4B

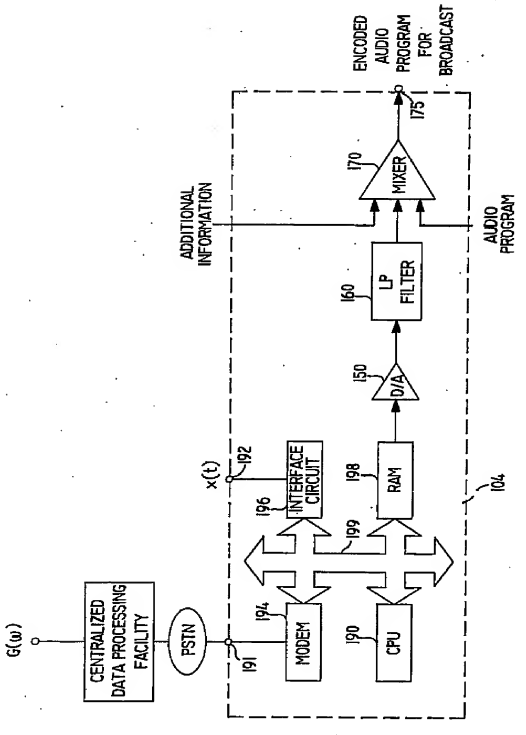

G(ω)
CENTRALIZED DATA PROCESSING FACILITY
PSTN
191
MODEM
194
CPU
190
x(t)
192
INTERFACE CIRCUIT
196
RAM
198
199
104
D/A
150
LP FILTER
160
ADDITIONAL INFORMATION
AUDIO PROGRAM
MIXER
170
ENCODED AUDIO PROGRAM FOR BROADCAST
175

FIG. 4C

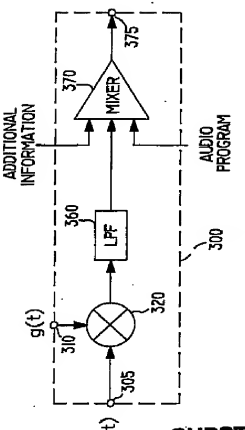

x(t)
305
g(t)
310
320
LPF
360
MIXER
370
375
ADDITIONAL INFORMATION
AUDIO PROGRAM
300

FIG. 5

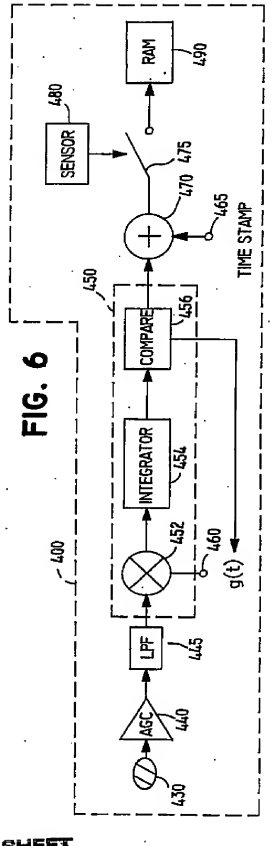

400
430
AGC
440
LPF
445
INTEGRATOR
454
COMPARE
456
450
452
460
g(t)
465
TIME STAMP
470
475
SENSOR
480
RAM
490

FIG. 6

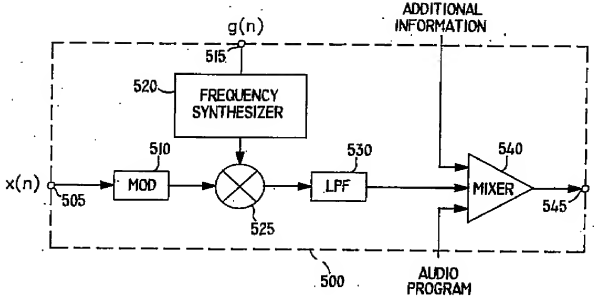

g(n)
515
ADDITIONAL INFORMATION
520
FREQUENCY SYNTHESIZER
510
530
540
x(n)
505
MOD
LPF
MIXER
545
525
500
AUDIO PROGRAM

FIG. 7

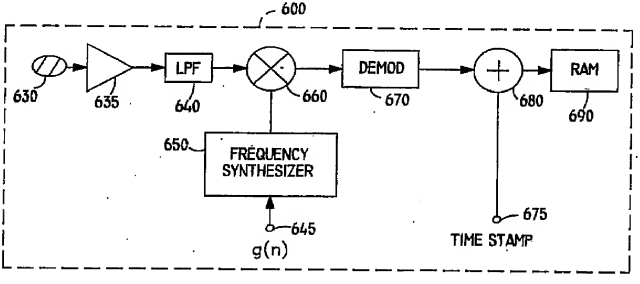

600
630
635
LPF
640
660
DEMOD
670
680
RAM
690
650
FREQUENCY SYNTHESIZER
645
g(n)
675
TIME STAMP

FIG. 8

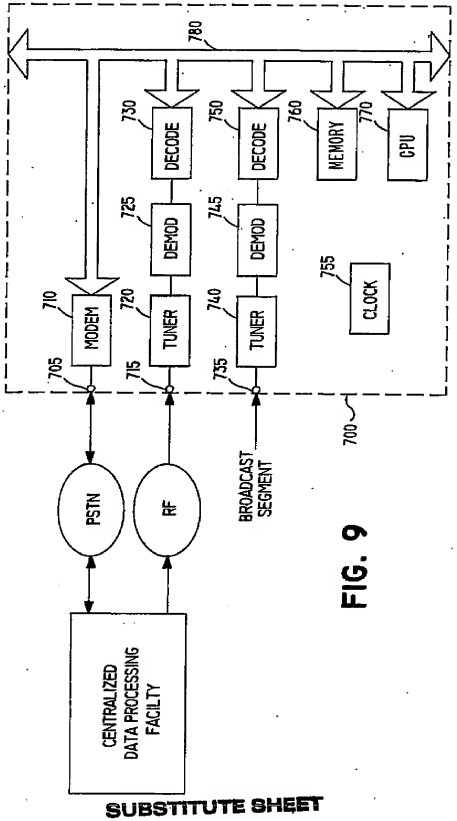

780
730
DECODE
750
DECODE
760
MEMORY
770
CPU
725
DEMOD
745
DEMOD
710
MODEM
720
TUNER
740
TUNER
755
CLOCK
705
715
735
700
PSTN
RF
BROADCAST SEGMENT
CENTRALIZED DATA PROCESSING FACILITY

FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US93/11090

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(5) : H04N 5/76
US CL : 358/335

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 358/335, 84, 86, 23, 25, 341, 343; 455/2, 49.1, 53, 67;
H04N 5/76

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4,931,871 (Kramer) 05 June 1990, col.8, line 61 to col.10, line 51.	1-110
A	US, A, 4,677,466 (Lert, Jr. et al) 30 June 1987	1-110
Y	US, A, 3,845,391 (Crosby) 29 October 1974, col. 2, line 1 to col. 4 line 28.	1-110

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

*	Special categories of cited documents:	"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance		
"E"	earlier document published on or after the international filing date	"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 20 February 1994	Date of mailing of the international search report MAR 15 1994
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231	Authorized officer ROBERT CHEVALIER
Facsimile No. NOT APPLICABLE	Telephone No. (703) 305-4715

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)*

【物件名】　刊行物２

【添付書類】

刊行物 2

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) 公表特許公報（Ａ）　(11)特許出願公表番号

特表平8－508617

(43)公表日　平成8年(1996)9月10日

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	
Ｈ０４Ｎ　17/00		7734－5C	Ｈ０４Ｎ　17/00	N
7/24		4228－5C	7/13	Z

審査請求　未請求　予備審査請求　有　（全５３頁）

(21)出願番号　特願平6－512448
(86) (22)出願日　平成5年(1993)11月18日
(85)翻訳文提出日　平成7年(1995)5月15日
(86)国際出願番号　ＰＣＴ／ＵＳ９３／１１０９０
(87)国際公開番号　ＷＯ９４／１１９８９
(87)国際公開日　平成6年(1994)5月26日
(31)優先権主張番号　９７６，５５８
(32)優先日　1992年11月16日
(33)優先権主張国　米国（ＵＳ）
(81)指定国　ＥＰ(ＡＴ，ＢＥ，ＣＨ，ＤＥ，ＤＫ，ＥＳ，ＦＲ，ＧＢ，ＧＲ，ＩＥ，ＩＴ，ＬＵ，ＭＣ，ＮＬ，ＰＴ，ＳＥ)，ＡＵ，ＣＡ，ＦＩ，ＪＰ，ＫＲ，ＮＯ，ＮＺ

(71)出願人　セリディアン　コーポレイション
アメリカ合衆国　55425　ミネソタ州，ブルーミントン，サーティフォース　アベニュー　サウス　8100
(72)発明者　エイジャラ，ビクター　エイ．
アメリカ合衆国　21012　メリーランド州　アーノルド，リッチー　ハイウェイ　1379
(72)発明者　コーエン，ジェラルド　ビー．
アメリカ合衆国　20879　メリーランド州　ゲイサースバーグ，ベサニイ　コート　1
(74)代理人　弁理士　浅村　皓　（外3名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　放送または録音セグメントを符号化／復号してその視聴を監視する方法と装置

(57)【要約】
放送または録音セグメント信号に情報を符号化しまた復号する方法と装置を説明する。ある実施態様では、視聴者監視システムはスペクトル拡散符号化（１００）を用いて放送または録音セグメントの可聴信号部分に識別信号ｘ（ｗ）を符号化する。個人用監視装置（２００）はマイクロホン（２３０）を通して音として再生した放送または録音セグメント信号を受信し、周囲の雑音があたりあっても可聴信号部分から識別信号を復号し、この情報を記憶し（２６０）、視聴者の日記を自動的に作って後で中央装置にアップロードする。別の監視装置（７００）は、放送信号からの追加の情報を復号し、中央装置で視聴者日記情報とマッチさせる。このモニタ（７００）はダイアル呼出し電話線を用いてデータを中央装置に同時に送り、またスペクトル拡散技術を用いて符号化しかつ第三者からの放送信号で変調した信号により、データを中央装置から受信することができる。

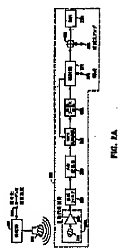


FIG. 2A

【特許請求の範囲】

1．　放送または録音可聴信号内の符号化情報を検出する方法であって、符号化識別信号を持つ可聴信号を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信し、ただし前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記コード信号の前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調することにより作るものであり、また前記可聴信号を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する、段階を含む方法。

2．　前記相関させる段階の前に、前記コード信号の複写を前記符号化識別信号と同期させる段階を更に含む、請求項１記載の方法。

3．　前記可聴信号部分を周波数領域の情報に変換する段階を更に含む、請求項１記載の方法。

4．　前記相関させる段階は、前記可聴部分を前記コード信号の複写を乗算して乗算信号を作ることと、前記乗算信号を積分して前記回復識別信号を作ることを含む、請求項１記載の方法。

5．　コードデータに従って周波数合成を行って前記コード信号の複写を作る段階を更に含む、請求項１記載の方法。

6．　前記相関させる段階は、前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と混合することを含む、請求項５記載の方法。

7．　前記回復識別信号を記憶データとして記憶する段階を更に含む、請求項１記載の方法。

8．　受信し相関させ記憶する前記段階を複数の場所でそれぞれ行い、また記憶データを前記複数の場所から中央データ処理装置に送る段階を更に含む、請求項７記載の方法。

9．　受信した符号化放送または録音セグメント信号から、少なくとも１つの局やチャンネルやセグメントを識別する追加の情報を回復する段階を更に含む、請求項１記載の方法。

10．　前記追加の情報を持つ前記回復識別信号を記憶する段階を更に含む、請求項９記載の方法。

11. 前記受信した符号化放送または録音セグメント信号は、前記可聴信号部分に前記追加の情報を含む、請求項9記載の方法。

12. 前記受信した符号化放送または録音セグメント信号は、実質的に3,000Hzを超える可聴信号周波数に前記追加の情報を含む、請求項11記載の方法。

13. 符号化放送データを含む別の放送データを受信し、ただし前記符号化放送データは選択した帯域幅を持つコード信号を前記選択した帯域幅より狭い帯域幅を持つ放送データ信号で変調することにより作るものであり、また前記別の放送を前記コード信号の複写と相関させて前記放送データ信号を回復する、段階を更に含む、請求項1記載の方法。

14. 前記可聴信号部分を受信する段階は、視聴者が身につけている装置から前記可聴信号部分を受信することを含む、請求項1記載の方法。

15. 放送または録音可聴信号内の符号化情報を検出する方法であって、符号化放送または録音セグメント信号の音として再生した可聴信号部分を変換して変換可聴信号部分を作り、ただし前記可聴信号部分は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調することにより作る符号化識別信号を持ち、前記符号化識別信号は前記音として再生した可聴信号部分内で情報としては感知されないものであり、また前記変換可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する、段階を含む方法。

16. 前記音として再生した可聴信号部分の可聴範囲内で視聴者の識別を決定する段階を更に含む、請求項15記載の方法。

17. 前記変換する段階は、符号化放送の音として再生した可聴信号部分を変換することを含み、ただし前記可聴信号部分は前記符号化放送のソースを識別する情報を含む識別信号で符号化したものであり、また前記ソースを識別する情報と前記視聴者の識別を示す情報を中央データ処理装置に伝送して前記符号化情報の視聴者を検定する段階を更に含む、請求項16記載の方法。

18. 前記識別信号は前記符号化放送または録音セグメント信号のソースを識別する、請求項16記載の方法。

19. 前記視聴者の識別と、前記符号化放送または録音セグメント信号の識

別の名称を持つ前記符号化放送または録音セグメント信号のソースとを集める段階を更に含む、請求項18記載の方法。

20. 前記識別信号は、前記符号化放送または録音セグメント信号のソースの1つと前記符号化放送または録音セグメント信号の識別の名称を識別し、また前記視聴者の識別を、前記符号化放送または録音セグメント信号のソースの1つと前記符号化放送または録音セグメント信号の識別の名称とに関連づけるデータを集める段階を更に含む、請求項16記載の方法。

21. 前記変換し相関させる段階は、前記視聴者が身につけている装置で行う、請求項16記載の方法。

22. 前記変換する段階を前記視聴者が身につけている第1装置で行い、また前記相関させる段階を第2装置で行い、また前記可聴信号部分を前記第1装置から前記第2装置に無線で伝送する段階を更に含む、請求項16記載の方法。

23. 時間スタンプ付きの前記回復識別信号を記憶データとして記憶する段階を更に含む、請求項16記載の方法。

24. 前記識別信号の回復は、所定の視聴調査期間中だけ前記識別信号を回復することを含む、請求項16記載の方法。

25. 前記識別信号の回復は、前記コード信号の複写に基づいて、前記相関の段階を前記所定の視聴者調査期間に限定することを含む、請求24記載の方法。

26. 放送または録音可聴信号に含まれる少なくとも1つの著作権保護作品の1つまたは複数のソースを決定する方法であって、少なくとも1つの著作権保護作品を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信し、ただし前記少なくとも1つの著作権保護作品は前記少なくとも1つの著作権保護作品のソースを示す符号化識別信号を持つ可聴信号部分を含み、前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して作るものであり、また前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復し、また前記少なくとも1つの著作権保護作品の1つまたは複数のソースを表すデータを集める、段階を含む方法。

27. 受信した符号化放送または録音セグメント信号から、少なくとも1つ

の著作権保護作品の少なくとも１つの局やチャンネルや識別を示す追加の情報を

回復する段階を更に含む、請求項２６記載の方法。

２８．　前記識別信号は前記少なくとも１つの著作権保護作品の少なくとも１つの局およびチャンネルを識別し、また前記追加の情報は前記少なくとも１つの著作権保護作品の少なくとも識別を示す、請求項２７記載の方法。

２９．　放送または録音可聴信号内の少なくとも１つのコマーシャル広告の１つまたは複数のソースを決定する方法であって、少なくとも１つのコマーシャル広告を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信し、ただし前記少なくとも１つのコマーシャル広告は前記少なくとも１つのコマーシャル広告のソースを示す符号化識別信号を持つ可聴信号部分を含み、前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して作るものであり、また前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復し、また前記少なくとも１つのコマーシャル広告の１つまたは複数のソースを表すデータを発める、段階を含む方法。

３０．　受信した符号化放送または録音セグメント信号から、前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも１つの局やチャンネルや識別を示す追加の情報を回復する段階を更に含む、請求項２９記載の方法。

３１．　前記識別信号は前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも１つの局およびチャンネルを識別し、また前記追加の情報は前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも識別を示す、請求項３０記載の方法。

３２．放送または録音する可聴信号に情報を符号化する方法であって、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作り、また前記符号化識別信号を放送または録音する可聴信号と混合して出力信号を作る段階を含む方法。

３３．　前記出力信号を追加の情報信号と混合する段階を更に含む、請求項３２記載の方法。

３４．　前記可聴信号と混合する前に、前記符号化識別信号を低域ろ波する段階を更に含む、請求項３２記載の方法。

３５．　前記可聴信号と混合する前に、前記符号化識別信号を逆変換する段階を更に含む、請求項３２記載の方法。

３６．　所定のコードデータに従って周波数合成を行って前記コード信号を作る段階を更に含む、請求項３２記載の方法。

３７．　前記変調する段階は、装置の周波数応答特性にマッチする周波数スペクトルを持つコード信号を変調して、放送または録音する前記可聴信号を音として再生することを含む、請求項３２記載の方法。

３８．　前記変調する段階は、約３００－３，０００Ｈｚの周波数範囲を持つコード信号を変調することを含む、請求項３２記載の方法。

３９．　前記出力信号を受信し、前記受信した出力信号を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復し、また前記回復識別信号を記憶データとして記憶する、段階の組合わせである、請求項３２記載の方法。

４０．　受信し相関させ記憶する前記段階を複数の場所でそれぞれ行い、また記憶データを前記複数の場所から中央装置に送る段階を更に含む、請求項３９記載の方法。

４１．　放送または録音する可聴信号内に情報を符号化しまたその符号化情報を検出する方法であって、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化信号を作り、前記符号化識別信号を前記可聴信号と混合して出力信号を作り、前記符号化識別信号が視聴者から情報として感知されないようにして前記出力信号を音として再生した形式に変換して変換信号を作り、また前記変換信号を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復し、また前記回復識別信号を記憶データとして記憶する、段階を含む方法。

４２．　前記コード信号を変調する段階は、符号化放送のソースを識別する情報を含む識別信号で前記コード信号を変調することを含み、また各複数の場所で音として再生した出力信号の可聴範囲内にいる視聴者の識別を決定し、符号化放送のソースと各複数の場所の視聴者の識別を識別する情報を中央データ処理装置に送って前記符号化放送の視聴者を推定する、段階を更に含む、請求項４１記載

特願２０００－５４８９８０
ページ：（9/9）

の方法。

４３．　放送または録音可聴信号内の符号化情報を検出する装置であって、符号化識別信号を持つ可聴信号を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信する手段と、ただし前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調することにより作るものであり、また前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、を備える装置。

４４．　前記コード信号の複写を前記符号化識別信号と同期させる手段を更に含み、また前記相関させる手段は前記可聴信号部分を前記コード信号の同期した複写と相関させる、請求項４３記載の装置。

４５．　前記可聴信号部分を周波数領域の情報に変換する手段を更に備える、請求項４３記載の装置。

４６．　前記相関させる手段は、前記可聴部分に前記コード信号の複写を乗算して乗算信号を作る手段と、前記乗算信号を積分して前記回復識別信号を作る手段を備える、請求項４３記載の装置。

４７．　コードデータに従って周波数合成を行って前記コード信号の複写を作る手段を更に備える、請求項４３記載の装置。

４８．　前記相関させる手段は、前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と混合する手段を備える、請求項４７記載の装置。

４９．　前記回復識別信号を記憶データとして記憶する手段を更に備える、請求項４３記載の装置。

５０．　前記受信手段と、前記相関手段と、前記記憶手段をそれぞれ含む複数の装置を備え、前記各装置を複数の場所にそれぞれ置き、更に記憶データを前記各複数の場所から中央データ処理装置に送る手段を更に備える、請求項４９記載の装置。

５１．　前記受信した符号化放送または録音セグメント信号から、少なくとも１つの局やチャンネルやセグメントを識別する追加の情報を回復する手段を更に備える、請求項４３記載の装置。

５２．　前記追加の情報を持つ前記回復識別信号を記憶する手段を更に備える、請求項５１記載の装置。

５３．　前記受信した符号化放送または録音セグメント信号は、前記可聴信号部分に前記追加の情報を含む、請求項５１記載の装置。

５４．　前記受信した符号化放送または録音セグメント信号は、実質的に３，０００Ｈｚを超える可聴信号周波数に前記追加の情報を含む、請求項５３記載の装置。

５５．　前記受信手段は、選択した帯域幅を持つコード信号を前記選択した帯域幅より狭い帯域幅を持つ放送データ信号で変調することにより作る、符号化放送データを含む別の放送データを受信する手段を備え、また前記相関手段は、前記別の放送を前記コード信号の複写と相関させて前記放送データ信号を回復する手段を備える、請求項４３記載の装置。

５６．　前記可聴信号部分を受信する手段は、視聴者が行っけている装置から前記可聴信号部分を受信する、請求項４３記載の装置。

５７．　放送または録音可聴信号内の符号化情報を検出する装置であって、符号化放送または録音セグメント信号の音として再生した可聴信号部分を変換して変換可聴信号部分を作る手段と、ただし前記可聴信号部分は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調することにより作る符号化識別信号を持ち、前記符号化識別信号は前記音として再生した可聴信号部分内で情報としては感知されないものであり、また前記変換可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、を備える装置。

５８．　前記音として再生した可聴信号部分の可聴範囲内で視聴者の識別を決定する手段を更に備える、請求項５７記載の装置。

５９．　前記変換する手段は符号化放送の音として再生した可聴信号部分を変換し、ただし前記可聴信号部分は前記符号化放送のソースを識別する情報を含む識別信号で符号化したものであり、また前記ソースを識別する情報と前記視聴者の識別示すす情報を中央データ処理装置に伝送して前記符号化情報の視聴者を指

定する手段を更に備える、請求項５８記載の装置。

６０．　前記識別信号は前記符号化放送または録音セグメント信号のソースを識別する、請求項５８記載の装置。

６１．　前記視聴者の識別と、前記符号化放送または録音セグメント信号の識別の名称を持つ前記符号化放送または録音セグメント信号のソースとを集める手段を更に備える、請求項６０記載の装置。

６２．　前記識別信号は、前記符号化放送または録音セグメント信号のソースの１つと前記符号化放送または録音セグメント信号の識別の名称を識別し、また前記視聴者の識別を、前記符号化放送または録音セグメント信号のソースの１つと前記符号化放送または録音セグメント信号の識別の名称とに関連づけるデータを集める手段を更に備える、請求項５８記載の装置。

６３．　前記変換手段と前記相関手段は、前記視聴者が身につけている装置内に設けられる、請求項５８記載の装置。

６４．　前記変換手段を前記視聴者が身につけている第１装置内に設け、また前記相関手段を第２装置内に設け、また前記可聴信号部分を前記第１装置から前記第２装置に無線で伝送する手段を更に備える、請求項５８記載の装置。

６５．　時間スタンプ付きの前記回復識別信号を記憶データとして記憶する手段を更に備える、請求項５８記載の装置。

６６．　前記可聴信号部分を相関させる手段は、所定の視聴調査期間中だけ前記識別信号を回復することを含む、請求項５８記載の装置。

６７．　前記コード信号の複写に基づいて、前記相関手段の動作を前記所定の視聴者調査期間に限定する手段を更に備える、請求項６６記載の装置。

６８．　放送または録音可聴信号に含まれる少なくとも１つの著作権保護作品の１つまたは複数のソースを決定する装置であって、少なくとも１つの著作権保護作品を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信する手段と、ただし前記少なくとも１つの著作権保護作品は前記少なくとも１つの著作権保護作品のソースを示す符号化識別信号を持つ可聴信号部分を含み、前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号

で変調して作るものであり、また前記可聴信号部分を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、また前記少なくとも１つの著作権保護作品の１つまたは複数のソースを表すデータを集める手段と、を備える装置。

６９．　受信した符号化放送または録音セグメント信号から、少なくとも１つの著作権保護作品の少なくとも１つの局やチャンネルや識別を識別する追加の情報を回復する手段を更に備える、請求項６８記載の装置。

７０．　前記識別信号は前記少なくとも１つの著作権保護作品の少なくとも１つの局およびチャンネルを識別し、また前記追加の情報は前記少なくとも１つの著作権保護作品の少なくとも識別を識別する、請求項６９記載の装置。

７１．　放送または録音可聴信号内の少なくとも１つのコマーシャル広告の１つまたは複数のソースを決定する装置であって、少なくとも１つのコマーシャル広告を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信する手段と、ただし前記少なくとも１つのコマーシャル広告は前記少なくとも１つのコマーシャル広告のソースを示す符号化識別信号を持つ可聴信号部分を含み、前記符号化識別信号は所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して作るものであり、また前記可聴信号部分と前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、また前記少なくとも１つのコマーシャル広告の１つまたは複数のソースを表すデータを集める手段と、を備える装置。

７２．　受信した符号化放送または録音セグメント信号から、前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも１つの局やチャンネルや識別を識別する追加の情報を回復する手段を更に備える、請求項７１記載の装置。

７３．　前記識別信号は前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも１つの局およびチャンネルを識別し、また前記追加の情報は前記少なくとも１つのコマーシャル広告の少なくとも識別を識別する、請求項７２記載の装置。

７４．放送または録音する可聴信号に情報を符号化する装置であって、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作る手段と、前記符号化識別信号を放送または録音する

特願２０００－５４８９８０
ページ：（11/111）

可聴信号と混合して出力信号を作る手段と、を備える装置。

７５．　前記出力信号を追加の情報信号と混合する手段を更に備える、請求項７４記載の装置。

７６．　前記符号化識別信号の低域ろ波手段を更に備え、また前記混合手段はろ波した符号化識別信号を放送または録音可聴信号と混合する、請求項７４記載の装置。

７７．　前記符号化識別信号の逆変換手段を更に備え、前記混合手段は逆変換した符号化識別信号を前記可聴信号と混合する、請求項７４記載の装置。

７８．　所定のコードデータに従って周波数合成を行って前記コード信号を作る手段を更に備える、請求項７４記載の装置。

７９．　前記変調する手段は、装置の周波数応答特性にマッチする周波数スペクトルを持つコード信号を変調して、放送または録音する前記可聴信号を音として再生する、請求項７９記載の装置。

８０．　前記変調する手段は、約３００－３，０００Ｈｚの周波数範囲を持つコード信号を変調する、請求項７４記載の装置。

８１．　前記出力信号を受信する手段と、前記受信した出力信号を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、前記回復識別信号を記憶データとして記憶する手段と、の組合わせである、請求項７４記載の装置。

８２．　前記受信手段と前記相関手段と前記記憶手段を備えてそれぞれ複数の場所にそれぞれ設ける複数の装置と、記憶データを各前記複数の場所から中央データ処理装置に送る手段と、を更に備える、請求項８１記載の装置。

８３．　放送または録音する可聴信号内に情報を符号化しまたその符号化情報を検出する装置であって、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化信号を作る手段と、前記符号化識別信号を前記可聴信号と混合して出力信号を作る手段と、前記符号化識別信号が視聴者から情報として感知されないようにして前記出力信号を音として再生した形式に変換して変換信号を作る手段と、前記変換信号を前記コード信号の複写と相関させて前記識別信号を回復する手段と、前記回復識別信号を記憶データとして記憶する手段と、を備える装置。

８４．　前記コード信号を変調する手段は、符号化放送のソースを識別する情報を含む識別信号で前記コード信号を変調する手段を備え、また各複数の場所で音として再生した出力信号の可聴範囲内にいる視聴者の識別を決定する手段と、符号化放送のソースと各複数の場所の視聴者の識別を識別する情報を中央データ処理装置に送って前記符号化放送の視聴者を推定する手段と、を更に備える、請求項８３記載の装置。

８５．　前記別の放送はＦＭ放送である、請求項１３記載の方法。

８６．　前記別の放送はＦＭ放送である、請求項５５記載の装置。

８７．　前記可聴信号部分を音の信号に変換する手段に前記可聴信号部分を供給して前記視聴者が利用できるようにする段階を含む、請求項１４記載の方法。

８８．　前記可聴信号部分を音の信号に変換する手段に前記可聴信号部分を供給して前記視聴者が利用できるようにする手段を更に含む、請求項５５記載の装置。

８９．　前記符号化放送セグメント信号を録音手段により録音することを検知する段階を更に含む、請求項１記載の方法。

９０．　前記符号化放送セグメント信号を録音手段により録音することを検知する手段を更に含む、請求項４３記載の装置。

９１．　受信し相関させる段階を複数の場所で行い、また前記複数の場所から回復識別信号と少なくとも１つの著作権保護作品の１つまたは複数のソースを含す集めたデータを分析して不正な複写を検出する段階を更に含む、請求項２６記載の方法。

９２．　受信手段と相関手段をそれぞれ含み、複数の各個の場所に設ける複数の装置を含み、また前記複数の場所から回復識別信号と少なくとも１つの著作権保護作品の１つまたは複数のソースを含す集めたデータを分析して不正な複写を検出する手段を更に含む、請求項６８記載の装置。

９３．　前記変調する段階は、第１放送信号をテレビジョン放送の識別信号で変調して符号化テレビジョン識別信号を作り、また前記第１信号と異なる第２ヨ

ード信号をラジオ放送の識別信号で変調して符号化ラジオ識別信号を作る段階を含み、また前記混合する段階は、前記符号化テレビジョン識別信号を、テレビジョン信号の一部として放送する第１可聴信号と混合し、また前記符号化ラジオ識別信号を、ラジオ放送の一部として放送する第２可聴信号と混合することを含む、請求項３２記載の方法。

９４．　前記変調手段は、第１放送信号をテレビジョン放送の識別信号で変調して符号化テレビジョン識別信号を作る第１変調手段と、前記第１信号と異なる第２コード信号をラジオ放送の識別信号で変調して符号化ラジオ識別信号を作る第２変調手段とを備え、また前記混合手段は、前記符号化テレビジョン識別信号を、テレビジョン信号の一部として放送する第１可聴信号と混合する第１混合手段と、前記符号化ラジオ識別信号を、ラジオ放送の一部として放送する第２可聴信号と混合する第２混合手段とを備える、請求項７４記載の装置。

９５．　前記変調する段階は、複数の放送場所の第１コード信号をそれぞれの識別信号で変調することを含み、また前記混合する段階は、それぞれの符号化識別信号を少なくとも１つのラジオ放送信号と少なくとも１つのテレビジョン放送信号を含む複数の放送信号の対応する１つと混合することを含む、請求項３２記載の方法。

９６．　前記変調手段は、第１コード信号をそれぞれの識別信号でそれぞれ変調する複数の変調手段と、各個の符号化識別信号を少なくとも１つのラジオ放送信号と少なくとも１つのテレビジョン放送信号を含む複数の放送信号の対応する１つとそれぞれ混合する複数の混合手段とを備える、請求項７４記載の装置。

９７．　前記変調する段階は、所定の地理的区域と通信するコード信号を前記識別信号で変調することを含む、請求項３２記載の方法。

９８．　前記変調手段は、所定の地理的区域と通信するコード信号を前記識別信号で変調する、請求項７４記載の装置。

９９．　符号化放送信号であって、可聴信号を含む放送信号を与え、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作り、また前記符号化識別信号を前記可聴信号と混合して

前記符号化放送信号を作る、ことにより作られる、符号化放送信号。

１００．　符号化録音信号であって、可聴信号を含む録音する信号を与え、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作り、また前記符号化識別信号を前記可聴信号と混合して符号化した録音用信号を作り、また符号化した録音用信号を録音して符号化録音信号を作る、ことにより作られる符号化記録信号。

１０１．　可聴信号に情報を符号化する方法であって、

複数の記号を含む符号化する信号を受信し、

前記各複数の記号について、対応するグループの周波数を表す個々の複数のディジタルデータをメモリから読み出して符号化信号を作り、

前記符号化信号を前記可聴信号と混合して出力信号を作る、

段階を含む方法。

１０２．　前記メモリ内の各個の複数のディジタルデータは時間領域のディジタルデータである、請求項１０１記載の方法。

１０３．　前記混合する段階の前に、前記符号化信号をＤ／Ａ変換する段階を更に含む、請求項１０１記載の方法。

１０４．　前記メモリ内の各個の複数のディジタルデータをそれぞれ関連するメモリアドレス範囲に記憶する段階を更に含む、請求項１０１記載の方法。

１０５．　前記メモリを主場所から離れた場所に置き、また前記複数のグループを表すディジタルデータを前記主場所から前記メモリにダウンロードする段階を更に含む、請求項１０４記載の方法。

１０６．　可聴信号に情報を符号化する装置であって、

複数の記号を含む符号化信号を受信する入力と、

それぞれ前記記号各々を含に対応しまた各グループの周波数を表す、ディジタルデータの複数のグループを記憶するメモリと、

各記号を入力に受信するとこれに応じてディジタルデータの各個のグループを前記メモリから読み出す手段と、

前記符号化信号を前記可聴信号と混合して出力信号を作る手段と、

を備える装置。

１０７．　前記メモリ内のディジタルデータの各グループは時間領域のディジタルデータである、請求項１０６記載の装置。

１０８．　前記符号化信号をＤ／Ａ変換してアナログの符号化信号を作り、前記可聴信号と混合する手段を更に備える、請求項１０６記載の方法。

１０９．　メモリ内の各グループのディジタルデータをそれぞれ識別するメモリアドレス範囲に記憶する手段を更に備える、請求項１０６記載の装置。

１１０．　前記メモリを主場所から離れた場所に置き、また前記ディジタルデータのグループを前記主場所から前記メモリにダウンロードする手段を更に備える、請求項１０９記載の装置。

【発明の詳細な説明】

放送または録音セグメントを符号化／復号してその視聴を監視する方法と装置

発明の背景

本発明は、無線や有線や衛星やその他で送る放送や、あらかじめ録音したメディアで配布するビデオや音楽やその他の作品を符号化および復号し、またそれらの視聴を監視することに関する。

放送セグメントは、生の番組やテープにとった番組やコマーシャルなどを含む。これらのセグメントは、例えば全国放送、特定の地域内放送、予定のない番組枠の穴埋めなど、多様なスケジュールに従って放送される。更にスケジュールされた放送時間は、全国統一放送の場合もあるし、放送者が地域を考慮して変える場合もある。

コマーシャルなどのセグメントが所定のチャンネルでまたは所定の局で実際にいつ放送されたかを独立に検出したいという需要がある。

また、一般に視聴者数に従って放送料金が変わるので、放送セグメントの視聴者を監視したいという需要がある。更に、マーケットリサーチ技術の中には、放送セグメントの度数および／または性質が消費者の購買決定に与える効果を試験するものもある。

放送セグメントの識別を検出する従来の方法はいくつかある。しかしどの方法も複雑である、視聴者に押しつけがましいか（intrusiveness）使いにくいし、雑音の多い環境では誤りが多いなど、限界が少なくとも１つはある。

そのＩつに、多数の選択された視聴者がそれぞれ視聴した番組の日記をつける方法がある。この方法は、選択された視聴者が自発的にまた適時に協力してくれることが前提である。広告主や広告代理店や放送者は、メディアを視聴したことが回答者の日記に完全には報告されていないのではないかと懸念している。特に、幼児やティーンエージャーや若者がどのようにメディアを視聴したかは十分報告されていないことが調査データから推測される。これらのグループは日記を完全につけることができないか、または日記をつけるのが非常に面倒なので完全な情

特願２０００－５４８９８０
ページ：（14/14）

報を報告しないと考える人もいる。

人が記録することのこのような欠点を避けるために、受動的な記録法が研究された。受動記録法の特徴は、ある装置を置いて視聴者が視聴した放送セグメントを実時間で検出し、この情報を記録して後で中央データ処理装置で検索する、すなわちアップロードすることである。計算機が読める形式で情報を収集するので、受動記録装置を用いるとデータ処理を簡単に行うことができる。受動記録により収集される情報は人間の誤りがないので、この点では信頼性が高い。

小さくて携帯可能な「個人用受動視聴者計器」と呼ぶ装置が提案されている。この装置は人が身につけていて、視聴した放送セグメントを監視するものである。この計器は視聴者が何を決定したかを個人のレベルで見ることができるので、非常に望ましいものである。

受動記録の主な問題は、視聴者が視聴しているセグメントを正しく検知できるかということである。提案されている方式は、放送セグメントを無修正で識別するものと、放送前にセグメントとを修正して識別を容易にするものとがある。

無修正セグメントの識別に用いる1つの方法はパターン認識である。各セグメントを放送の前か後に分析する。その分析した特性がその「放送シグネチャ」を決定する。放送シグネチャの表は各監視局で作成するか、または予め用意されている。その動作は、監視局が放送中のセグメントの特徴を分析して、放送シグネチャのどれかとマッチさせる、すなわちそのパターンを認識する。この方法は比較的複雑な技術を用いているので、実現するのが厄介である。というのは、各監視局は新しいセグメントを導入する度にこれを認識できなければならないからである。

いくつかの識別方法では、放送セグメントを修正して検出装置が認識できるコードを与える方式を用いる。この方式の利点は、新しい放送セグメントを導入する度に監視局を更新する必要がないことである。

米国特許第3，004，104（ヘムブルック（Hembrooks））は、音声帯域の一台（1000Hz）の周波数の狭帯域（10Hz幅）を所定のコードに従って定時間隔で抑制することを提案している。しかし、視聴者が情報として感知できない程度まで抑制を短くすると、この抑制は周囲のノイズ源から干渉を受けやす

い。

また、各セグメントの初めと終わりに狭い帯域幅（100Hz）の識別コードで短時間（3秒）だけ可聴周波数の副搬送波を変調することが提案された。この方法は、視聴者の受信が早すぎたり遅すぎたりした場合に計量装置が識別コードを検知することができないことやノイズに弱いことのために、満足なものではない。

別の提案は、可聴以下の周波数の識別コードを音響セグメント内の話楽の可聴音と混合することである。この方法は、受信器が音を再生する前に監視局が放送を受信すると仮定している。というのは、受信器の中には質の悪いものがあって、個人用計量装置がこれを認識できるほどの高い忠実度でこの情報を再生しないからである。従ってこの方法は、音の信号を監視する型の個人用計量器には適していない。

音楽の録音に関するものとして提案されたある技術は、6周波数帯域のシーケンス（このシーケンスは信号の途中で変動する）を可聴信号から除き、除いた周波数の代わりにコード信号のシーケンスを挿入することである。この挿入した信号はかなり簡単に除かれるので、この方法はうまくいかない。またこの方法はノイズ、特に可聴ノイズに弱い。

発明の目的と概要

本発明の目的は次の通りである。

- 視聴者が視聴した放送または録音セグメントに関する情報を提供し、
- 周囲にノイズがかなりある場合でも、視聴者が視聴した放送または録音セグメントに関する情報を提供し、
- コードが情報として視聴者に感知されないようにして視聴信号を符号化する方法と装置を提供し、
- 所定の時間内にどのセグメントが実際に放送されたかを検出し、
- 視聴者のメディア視聴記録を中央装置に提供し、
- 既存の伝送チャンネル内に話された情報を符号化伝送により中央装置から受

信すること。

本発明の一態様では、情報を放送または録音可聴信号内に符号化する。所定の帯域幅を持つコード信号を所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して、符号化信号を作る。符号化識別信号を放送または録音可聴信号と混合して、出力信号を作る。

本発明の別の態様では、符号化識別信号を持つ可聴信号部分を含む符号化放送または録音セグメント信号を受信する。符号化識別信号は、所定の帯域幅を持つコード信号を、所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して作る。可聴信号部分をコード信号の複写と相関させて識別信号を回復する。

ある応用では、受信および相関は視聴者自身が身につけまたは携帯する個人用装置で行い、視聴者が視聴した放送または録音セグメントの記録を作る。この記録を、視聴者の識別と共に中央装置にアップロードする。

別の監視装置は、個人用装置と同様にして受信と相関を行い、また放送または録音セグメントに含まれる追加の情報を抽出して、放送の全記録を作る。この監視装置は中央装置と通信して、情報をアップロードする。

中央装置は個々の視聴者記録とこれらの記録内の項目に関する追加の情報とをマッチさせて、誰が何をいつ視聴したかの全記録を与える。

本発明の別の態様では符号化放送信号を与える。符号化放送信号を作るには、可聴信号を含む放送信号を与え、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作り、符号化識別信号を可聴信号と混合する。

本発明の更に別の態様では符号化録音信号を与える。符号化録音信号を作るには、可聴信号を含む録音する信号を与え、所定の帯域幅を持つコード信号を前記所定の帯域幅より狭い帯域幅を持つ識別信号で変調して符号化識別信号を作り、符号化識別信号を可聴信号と混合して符号化録音信号を作り、符号化録音信号を録音して符号化録音信号を作る。

本発明の更に別の態様は、可聴信号内に情報を符号化する方法を与える。前記方法は、複数の記号を含む符号化する信号を受信し、各複数の記号について周波数の対応するグループを表すそれぞれの複数のディジタルデータをメモリから読み出して符号化信号を作り、符号化信号を可聴信号と混合して出力信号を作る、段階を含む。

本発明の更に別の態様では、可聴信号内に情報を符号化する装置は、複数の記号を含む符号化する信号を受信する入力と、それぞれが各記号に対応しかつ周波数の各グループを表す複数のディジタルデータのグループを記憶するメモリと、各記号を入力に受けるとこれに応じてメモリからディジタルデータのそれぞれのグループを読み出して符号化信号を作る手段と、符号化信号を可聴信号と混合して出力信号を作る手段と、を備える。

本発明の上記およびその他の目的や様態や利点は、いくつかの例示の実施態様についての以下の詳細な説明を添付の図面と関連して読むことにより明らかになる。図面中、対応する部分および要素はいくつかの図面において同じ参照番号で識別される。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明の一実施態様の符号器のブロック図である。

第２Ａ、２Ｂ、２Ｃ図は、第１図の符号器と共に用いる個人用モニタのブロック図である。

第３Ａ－３Ｋ図は、第１、２Ａ、２Ｂ、２Ｃ図の実施態様を説明するのに用いる周波数使用チャートである。

第４Ａ図は、本発明の別の実施態様における符号器のブロック図である。

第４Ｂ図は、第４Ａ図の符号器のＲＯＭを時間領域のコード信号でプログラムする装置のブロック図である。

第４Ｃ図は、本発明の実施態様の符号化システムのブロック図である。

第５図は、本発明の別の実施態様の符号器のブロック図である。

第６図は、第５図の符号器と共に用いる個人用モニタのブロック図である。

第７図は、本発明の更に別の実施態様の符号器のブロック図である。

第８図は、第７図の符号器と共に用いる個人用モニタのブロック図である。

第９図は、本発明の更に別の実施態様の監視装置のブロック図である。

特願２０００－５４８９８０

いくつかの優れた実施態様の詳細な説明

いくつかの優れた実施態様において、本発明はいくつかの選択肢から選択されたスペクトル拡散技術を用いて、ある放送セグメントを放送する前にそのセグメントの可聴部分に識別情報を加え、また人が操作せずに動作する受動監視装置を設けて、放送セグメント内の識別情報を検知して記録する。ここでは「計器」および「計量器」という語は、受動放送監視装置などの装置を指すのに用いる。各計器に記録した情報は定期的に中央データ処理装置にアップロードして、恒久的に記憶する。

このような実施態様では、使用するスペクトル拡散方式は、一般にデータ速度が比較的低くかつ狭い帯域幅を持つ識別信号に形成した、ここでx（w）、x（t）、x（n）と呼ぶ識別情報を符号化する。ここで用いる「信号」という語は、電気信号や、記憶し処理しおよびノまたは伝送する情報を表現するだけでなく、情報を具体化したどのような形式をも含む。ここで用いる「帯域幅」という語は、周波数帯域限界間の差だけでなく、周波数関隔または周波数範囲をも含む。ここで用いる語の説明は例示が目的であって、当業者はこれらの語を適当な別の意味で用いる場合があるから、これに限定されるわけではない。優れた実施態様では、このように形成した識別信号をコード信号で変調する。コード信号は拡散信号とも呼び、データから独立していてより広い帯域幅を持つ。

コード信号は偽ランダム信号であって、放送セグメントの変調後は、感知されるとすれば情報としてではなく、一般にヒスと呼ぶ低レベル白色雑音として感知される。コード信号は正規の放送可聴信号レベルより十分低いレベルで可聴信号に混合し、情報として感知されないようにする。また別の態様では、可聴信号を得る方法に応じた低レベルで可聴信号と混合して、例えば音として再生した信号に対するベースバンド信号として復号してよい。

優れたコードの1つは、約３００－３，０００Ｈｚを占める音声帯域に加える音のシーケンスである。というのは、全ての放送形式および全ての受信装置は、少なくとも妥当な質の音声情報を再生するからである。

各計量器では、例えば以下に説明するプロセスの1つを用いて放送セグメント

の可聴信号部分をコード信号の同期した参照符号と相関させ、有効な情報項目（例えば関連する地理的区域内の有効なチャンネル）と比較して識別信号を回復し、これを記憶する。

スペクトル拡散符号化を用いるため、コード信号を伝送する可聴帯域幅内にかなりの周囲のノイズがあっても、識別情報の良好な回復ができる。更に、符号化識別信号は視聴者には感知されない。

ある実施態様では、放送するセグメントの一般に２０－２２，０００Ｈｚの可聴信号部分を、局やチャンネルその他の番組ソースの識別情報で符号化する。これは可聴信号部分を、この情報を運ぶ情報信号で変調したコード信号と混合することにより行う。この情報は特定の放送ソースをユニークに識別する。放送時間と放送ソース（すなわち局またはチャンネルであって必ずしも番組セグメントの識別ではない）だけを伝送すれば、放送セグメント当たりの情報量を低くすることができる。

受動計器（選択された視聴者が身につけることが望ましい）はソース識別子を回復して、時間および日付スタンプと共にこれを自分のメモリに記憶する。毎日の終わりに計器をベース装置に乗せて再充電し、その記憶情報を抽出し、必要であれば新しい情報を計器にロードすることができる。抽出情報を家庭内の記憶および送信装置で収集し、家族が電話をかけていないときに、ベース装置または記憶および送信装置を用いて、ダイアル呼出し電話線によりこの情報を中央装置に送信する。１つのベース装置または記憶および送信装置に複数の受動計器を接続することができる。または計器自体を中央装置に送って、記録したデータを抽出してもよい。

更に、放送セグメントに関する追加の情報、例えば特定の番組やコマーシャルを識別する情報も、セグメントの可聴信号部分に符号化する。この追加の情報は、可聴信号の全範囲と同じ周波数範囲か、または音声帯域以上だが可聴信号範囲内例えば４，０００－２０，０００Ｈｚの範囲を持つコード信号を用いてよい。または追加の情報は、可聴信号を音声帯域の上または下で直接に、すなわちスペクトル拡散符号化を行わずに変調する、または放送セグメントの他の部分例えば

ビデオ信号を変調する、追加の情報信号に形成してよい。

別の監視装置がベースバンド放送セグメントを受信してそこから放送セグメントに関する追加の情報を抽出し、これを中央データ処理装置に送って個人監視装置からのソース識別情報とマッチさせ、誰が何をいつ視聴したかという完全な視聴者記録を与える。または、別の監視装置を放送場所、例えばケーブルシステムのヘッドエンドに設けて、ケーブル放送を行う直前に信号を直接監視してもよい。

ソース識別情報のスペクトル拡散符号化の優れた一方法は、周波数領域での直接シーケンス符号化を用いる。別の方法は、時間領域での直接シーケンス符号化と周波数ホッピング（frequency hopping）を行う。これらの方法をそれぞれ以下に説明する。しかし本発明はこれらの方法に限定されるわけではなく、時間ホッピング（time hopping）やパルスFMシステムやハイブリッド法を用いる他のスペクトル拡散法も可能である。

以下に本発明の一実施態様を、符号器を示す第1図と、個人用モニタを示す第2図と、周波数使用チャートを示す第3A－3K図を用いて説明する。

第1図は、本発明の符号器100の優れた一実施態様を示す。符号器100は入力端子105と110、変調器120、逆変換器130、バッファ140、D／A変換器150、低域フィルタ160、ミキサ170、出力端子175を備える。

周波数領域でのビット形式から成るソース識別信号X（ω）を入力端子105に供給し、同様にビット形式の周波数領域の対せきコード信号G（ω）を入力端子110に供給する。対せき信号は例えば「1」と「－1」という、反対の値だけを持つ。この例では、X（ω）とG（ω）の値は実数だけから成り、虚数部はゼロである。これらの信号については以下に詳細に説明する。

ここに用いる「ビット」とはデータの単位、例えばソース識別子の一部をいい、「チップ」とはコードの基本単位をいう。情報信号の帯域幅はコード信号の所定の帯域幅より狭いので、1ビットは多くのチップに対応する。周波数領域では各チップは「点」で表される。これは実質的にデータ値である。

コード信号は例えば毎日変更して、例えばテープ再生の識別や、収集したデータを所定の期間に限定することや、不正なアクセスを防げるなどの、各種のニーズに応える。コード信号は、多くの伝送方式のどれかを用いて、中央装置から1つ以上の符号器に送ることができる。例えばコード信号は、公衆交換電話網やローカルエリアネットワークや衛星通信により、または第9図に関連して後で説明する方法を用いて放送に符号化したデータとして、伝送することができる。ラジオとテレビに異なるコードを用いることにより、同じ個人用モニタでラジオだけまたはテレビだけのデータを収集することができる。または、コードを地理的位置に基づいて割り当てたり、または視聴の監視をコマーシャル広告だけに限定したりしてよい。

ソース識別信号X（ω）とコード信号G（ω）を変調器120に供給し、変調器120は個々の周波数成分について、例えば直接乗算や排他的論理和やその他の結合技術を用いてこれらの信号を変調して、周波数領域の符号化したソース識別信号を形成する。

正しく選択すると、周波数領域の符号化信号は、視聴者が用いる受信器回路やスピーカの一般的な周波数応答にそのスペクトルをマッチさせるだけでなく、監視する直または他の音響環境を補償するという特性を持つ。

周波数領域の符号化ソース識別信号を逆変換器130に供給し、逆変換器130は逆高速フーリエ変換（ＦＦＴ）またはウェーブレット変換（wavelet transform）を行って時間領域の符号化ソース識別信号を作り、これをバッファ140に供給する。バッファ140は例えば2，048のデータ項目を保持し、また先入れ先出し方式で用いるランダムアクセスメモリとして図示されている。バッファ140の内容を、例えば16ビットのD／A変換器150に送り、アナログの符号化識別信号を約90dBの範囲のレベルにする。

一実施態様では、変換器150は毎秒8，192サンプルの速度でサンプリングする。バッファ140の長さは、選択したサンプリング速度、すなわち（毎秒8，192サンプル）／（毎秒4ビット）＝2，048サンプル／ビット、での1ビット時間に相当する。対応するＦＦＴは周波数領域で1，024点の長さを

待ち、各点は4Hzに相当する。300－3，000Hzの周波数範囲内の676点は用いるが、0－295Hzの範囲に対応する75点と、3，004－4，092Hzの範囲に対応する273点は用いない。アナログの符号化識別信号を低域フィルタ160に供給し、低域フィルタ160は所望の範囲外の偽信号を除まする。

ミキサ170で、ろ波した符号化識別信号を、聞こえないように選択した比率でセグメントの可聴部分と結合し、符号器100の出力端子175に供給して、もしあればセグメントの他の部分と共に、RF や衛星やケーブル放送などの従来の方法で放送するか、またはテープなどの録音媒体に録音する。符号化識別信号

を結合するレベルは、多くの可聴番組で許容される正常の雑音レベルにほぼなるように選択する。個人用モニタとは異なる監視装置向けの追加の情報もミキサ170に別個に供給し、符号化識別信号および可聴部分と結合する。

符号器100の前述の各要素が行う変調から混合までの処理段階は、放送または録音するセグメントの可聴部分にソース識別信号を完全に符号化するまで繰り返す。これらの段階を繰り返すことにより、いろいろの位置で、またはセグメントの可聴部分を通して連続的に、ソース識別を符号化することができる。セグメントのソースが変わったことを反映したりその結論宜に対処するため、その後の識別情報を変更することができる。

第2A図は、本発明の個人用モニタの優れた一実施態様200を示す。個人用モニタ200はマイクロホン230、増幅器240、低域フィルタ250、A／D変換器255、バッファ260、変換器265、相関器270、入力端子275と285、結合器280、メモリ290を備える。第2A図の外側の破線は、一般に人が身につける、例えば視聴者の衣服にクリップで止める計量器の外装を示す。

第2A図に示すように、放送セグメントの符号化可聴部分を一般的な放送受信器210の入力端子205に受信し、受信器210はスピーカ220を用いて可聴部分を音として再生する。受信器210とスピーカ220は家庭などで視聴者が通常用いる装置であって、放送可聴信号を音として再生する。または、符号化

可聴部分を含む録音セグメントをビデオテープレコーダなどにより再生して、その可聴部分をスピーカ220などのスピーカによって音として再生してもよい。

放送または録音セグメントの、音として再生した可聴部分を個人用モニタ200のマイクロホン230で受けて、音のエネルギーを電気信号に変換する。変換した電気信号は有線または無線通信により増幅器240に供給する。増幅器240は自動利得制御増幅器として図示されており、パワーレベルを高めた出力信号を発生する。

第2A図では、マイクロホン230と増幅器240の結合235Aを、視聴者が身につける個人用モニタ200内に納めるものとして図示している。第2B図に、結合235Aと同じ機能を持つ別の結合235Bを示す。結合235Bは、

視聴者が身につけるようになっていてかつモニタ200の他の部分から物理的に分離している第1装置241と、モニタ200の残りの部分を納める外箱内に含まれる第2装置242を備える。第2B図に示す装置は、視聴者が子供の場合や視聴者が身につける装置は小さい方が望ましい場合に、特別に作られるものである。

結合235Bの第1装置241は、マイクロホン230と送信器231とアンテナ232を備える。マイクロホン230で変換した電気信号を送信器231に供給する。送信器231は変換した信号から無線送信に適した信号を発生してアンテナ232に供給する。アンテナ232は送信器231から信号を無線で送信する。

結合235Bの第2装置242は、アンテナ233と受信器234を備える。アンテナ233はアンテナ232からの無線放送を受信して電気信号に変換し、これを受信器234に供給する。受信器234は増幅器240の出力に対応する高めたパワーレベルの出力信号を発生する。

第2C図は別の結合236Cを示すもので、視聴者が身につけて運びかつ一般にヘッドホン226と共に用いる携帯用装置225により、ラジオ放送または再生音を聴く場合に用いる。結合235Cはジャックなどの入力端子235、プラグなどの出力端子237、単なるワイヤケーブルなどの分配器238、増幅器239

を備える。入力端子２３６は携帯用装置２２５に結合し、放送可能信号を受信して分配機２３８に供給する。分配器２３８は入力端子２３６からの信号の複写を増幅器２３９と出力端子２３７に供給する。増幅器２３９は高めたパワーレベルの出力信号を発生する。

増幅器２４０や受信器２３４や増幅器２３９からの信号をフィルタ２５０を通してＡ／Ｄ変換器２５５に供給する。増幅信号のレベルは、変換器２５５の最大範囲の約５０％に相当する。フィルタ２５０は増幅信号の低域ろ波を行い、コード信号の最大周波数、例えばある実施態様では３，０００Ｈｚ、を超える全ての周波数を除去して、より高い周波数情報が符号化情報の存在する周波数領域内に入る（aliased）ことを防ぐ。

変換器２５５はろ波信号を一連の１６ビット値に変換し、これらの値を変換信号としてバッファ２６０に供給する。バッファ２６０は変換した値を記憶した後変換器２６５に供給し、変換器２６５は変換した値を高速フーリエ変換やさざなみ変換などにより周波数領域に変換する。バッファ２６０は、以下に説明するように同期と追跡のために、滑り変換（sliding transform）が可能な方法で各値を記憶する。

周波数領域の信号と入力端子２７５に供給するコード信号Ｇ（ω）の複写を相関器２７０に送り、相関器２７０はこれらの信号を相関させて、回復ソース識別信号Ｘ'（ω）を発生する。相関過程の一部として、上に説明したようにバッファ２６０からの読出しを適当に調整することによりコード信号Ｇ（ω）の複写を受信信号と同期させ、時間領域データの正しい集合でＦＦＴまたはさざなみ変換を行う。コード信号は個人用モニタに記憶で供給しておいが、望ましくはこれにダウンロードして、上に述べたようにコードを変更しやすいようにする。信号の回復と同期については、より詳細に以下に説明する。

見やすくするために図示していないが、個人用モニタ２００内に中央処理装置を設けて、同期やその他のデータ管理機能を援助することができる。

相関器２７０は回復ソース識別信号Ｘ'（ω）に対応するビットを表す出力信号を発生し、これを入力端子２８５に供給する時間スタンプと結合してメモリ２

９０に送って記憶し、更に追加の情報と共に中央データ処理装置に送って視聴者を識別する。追加の情報はモニタ２００に割り当てた一連番号または他の識別子などでよく、中央装置はこれを用いて、モニタの一連番号と視聴者とを関連付けるルックアップテーブルの指標とする。追加の情報はメモリ２９０または例えばＲＯＭに記憶する。第２Ｂ図の実施態様では、上に説明したように送信器２３１は、時間スタンプと結合する、装置を身につけている人を識別する固有な一連番号すなわち識別子を、中央データ処理装置に追加の情報として伝送する。これにより単一の無線伝送チャンネルを用いることができる。別の態様では、所定の家庭内で用いる各無線送信器２３１に固有の伝送チャンネルを割り当てることにより、モニタ２００は無線送信器２３１、従って対応する視聴者を識別することができる。

メモリ２９０からの情報を転送するには、個人用モニタ自体を中央装置に送ってもよいし、例えば視聴者の居住地にある基地局に時間スタンプ付きデータを読み出して、基地局と中央装置との間のダイアル呼出し通信リンクにより送ってもよい。

符号器１００と個人用モニタ２００の動作を以下に説明する。

第１図に戻って、上に述べたようにＤ／Ａ変換器１５０は毎秒８，１９２サンプルの速度でサンプリングする。最小ナイキスト速度では、これは４，０９６Ｈｚの信号速度に相当する。所望のデータ速度と狭い率との間で選んだバランスに従って、０から４，０９６Ｈｚまでの周波数成分を選択する。第３Ａ図に示すように、この実施態様では周波数範囲３００－３，０００Ｈｚに対応する６７６点だけを用いる。

第３Ｄ図に示すように、長さ５７６点のコード信号Ｇ（ω）を選択する。各点すなわちコード信号の値は４Ｈｚ間隔に対応する。このコード信号は高解密特性を持つので同期処理が容易であり、符号化情報が感知しにくくなり、また一般的な受信器２１０とスピーカ２２０の周波数応答特性が最適になる。

放送のソースを表すビットのシーケンス例えば「チャンネル４」と、ソース情報に付随しまたはこれと交互に現れる例えば「０９：３２　１／３０／９２」と

いう時間および／または日付スタンプまたはその数字表示とから成るソース識別データを定義する。または録音セグメントでは、録音するときに個々の番組および関連する時間スタンプを識別するデータを定義して、録音した関連する時間スタンプと個人用モニタに２００で発生した時間スタンプとを比較することにより再生速度を検出する。第３Ｂ図は、二進数すなわち「１　０　１．．．１」で表すこのようなシーケンスを示す。

選択した拡散比に従って、コード信号の点数と等しい点数を持つ識別信号Ｘ（ω）に識別データを写像する、すなわち拡散する。第１図の符号器は効果的な拡散比である１３５２：１を用いる。すなわち２つの変換が、対応するビット内の全てのチップを含む。しかし第３Ｃ図は図を簡単にするために単に１０：１の比を示す。すなわち、ソース識別データの各ビットは、第３Ｃ図に示す識別信号Ｘ（ω）の１０点に対応する。

変調器１２０は対せきコード信号Ｇ（ω）と識別信号Ｘ（ω）を変調して、第３Ｅ図に示す変調信号Ｘ（ω）Ｇ（ω）を作る。対せき信号を二進データストリームで表す場合は、二進「０」は対せきは「＋１」信号レベルに対応し、二進「１」は対せきは「－１」信号レベルに対応する。特定すると、同じ４Ｈｚ周波数間隔に対応する各信号Ｘ（ω）とＧ（ω）の諸点を掛け合わせて、非他の論理和操作の場合に対応する結果を得る。

周波数領域の変調信号を表す点の集合を逆変換器１３０で逆変換して時間領域の符号化ソース識別信号を作り、これをセグメントの可聴部分と混合して、放送しまたは予め録音したメディアで配布する。

個人用モニタ２００で、変換器２６５は受信信号を周波数領域の点の集合に変換する。符号化信号を完全に受信した場合は、回復した点の集合は第３Ｅ図に示す変調信号に正確に対応する。

同じ４Ｈｚ周波数間隔に対応する２つの信号の点を乗算することにより、相関器２７０は回復した点の集合を同期コード信号Ｇ（ω）の点の集合と相関させて、第３Ｆ図に示す回復ソース識別信号Ｘ'（ω）を発生する。Ｘ'（ω）に対応するビットは、例えば符号器でビットを拡散した点の平均値をとることにより回復する。この例では、第３Ｆ図に示す各ビットについて１０点の平均値を計算して第３Ｇ図に示す値を得る。波形と相関させるなどの他の方法も、識別ビットを回復するのに適している。

第３Ｈ－３Ｋ図は、受信信号が雑音を含む場合のビットの回復を示す。第３Ｈ図は変換器２６５からの回復した点の集合を示す。太字で示すように、最初の１０点の内の２個の回復した点が誤りであるが、第２の１０点では連続した４点が誤りであり、第３の１０点では誤った４点が正しく回復した点と交互になっている。

第３Ｊ図は雑音の多いデータに基づく回復ソース識別信号Ｘ'（ω）を示すもので、値が誤った諸点を含んでいる。第３Ｋ図は、各回復したビットの平均値を示す。平均値を最も近い二進値（０か１）に丸めると、各ビットの１０点の中で４点までが誤りであっても、すなわち１０点の中で正しく受信したのが５点だけであっても、ソース識別データを完全に回復することが分かる。

すでに述べたように、本実施態様は各ビットについて６７６点を用いる。すなわち２つの変換が、対応するビット内の全てのチップを含むので、ソース識別データを完全に回復するためには６７６点の中の３３９点の値だけを正しく受信すればよい。

一般に個人用モニタ２００は、一般にテレビやラジオのチャンネルを変えることにより生じるソース識別データの変化や、視聴者が検出可能な範囲外にいるかまたはモニタ２００を身につけていない場合に一般に生じる時間切れ故障などの事象だけを記録する。

視聴者は放送セグメントを録音しておいて、後で再生する場合がある。回復識別データに含まれる時間スタンプと個人用モニタが回復識別データを記憶するときに付ける時間スタンプとを比較することにより、中央データ処理設備はこれを検出することができる。同様に、視聴者がいつセグメントの通常の再生を変えたかは、録音セグメントとモニタの時間スタンプの時間差の変化を調べることにより検出することができる。

放送中にかなりの時間にわたって視聴者が音声信号の音量を larger した場合は、

個人用モニタは信号事象がないと記録する。音声信号の音量を検出可能なレベルに回復すると、個人用モニタはソース識別データが変化したとしてこれを記録する。アップロードした視聴者の記録を正しく分析すれば、中央装置は「コマーシャルの消去（zapping）」を検出することができ、これにより広告主は自分のコマーシャルの可聴部分に対する視聴者の反応を測ることができる。

また本発明は、販売用のテープやディスクに予め録音した音楽やビデオなどの録音セグメントの不正な複写、すなわち「テープの海賊版」、を検出するのに有用である。すなわち、録音セグメント内の符号化データは個別の番組を識別し、また録音セグメントの特定の複写（カセットやディスクなど）の一連番号を識別する。何人かの視聴者のアップロードした記録や視聴日記が同じ番組や特定の複写の一連番号を含んでいる場合は、このセグメントが不正に複写された可能性がある。

本発明を用いると、視聴者の調査をいろいろの方法で容易に選択した時間枠に限定することができる。例えば、日付が調査期間の枠内かどうかを個人用モニタのソフトウエアで試験することや、選択した時間枠の同だけ個人用モニタにコードをロードまたはダウンロードすることや、内部に記憶したコードの集合の中から日付や時間に基づいて個人用モニタで選択することや、日付および／または時間に基づいてコード信号を使用することや、アップロードした視聴者日記を中央装置で分析することなどである。

第４Ａ図は、本発明の別の実施態様の符号器１０２を示す。符号器１０２は入力端子１８５、アドレス発生器１８６、読出し専用メモリ（ＲＯＭ）１８０、Ｄ／Ａ変換器１５０、低域フィルタ１６０、ミキサ１７０、出力端子１７５を備える。

例えば時間領域のビット形式のソース識別信号ｘ（ｔ）を、入力端子１８５を通してアドレス発生器１８６に供給する。アドレス発生器１８６は識別信号ｘ（ｔ）の各ビットに応じてアドレスの集合を作り、この集合の各アドレスをＲＯＭ１８０に選次供給する。ＲＯＭ１８０は周波数領域のコード信号に対応するデータを含むが、これは１ずつに逆変換を行って時間領域のデータとして記憶している

。ＲＯＭ１８０は各アドレスで指定したメモリ位置の内容を読み出して、その内容を時間領域のソース識別信号としてＤ／Ａ変換器１５０に供給する。Ｄ／Ａ変換器１５０、低域フィルタ１６０、ミキサ１７０、出力端子１７５については、第１図に関連して前に説明した。

動作を説明すると、識別信号ｘ（ｔ）の各ビットを入力端子１８５に与えると、ＲＯＭ１８０から値のストリングを時間領域のソース識別信号として読み出す。最も簡単な場合は、ｘ（ｔ）は２つの値例えば０と１をとり、ＲＯＭ１８０は第１コード信号に対応するデータをアドレス１－２，０４８に、第２コード信号に対応するデータをアドレス２，０４９－４，０９６に含む。必要であれば、ＲＯＭ１８０は追加のコードを記憶してよい。この例では、ｘ（ｔ）の値が０の場合はアドレス１－２，０４８にある第１コード信号を読み出し、ｘ（ｔ）の値が１の場合はアドレス２，０４９－４，０９６にある第２コード信号を読み出す。

またＲＯＭ１８０は第１図のバッファ１４０の機能を実行するものとして図示しているが、必要であれば符号器１０２に別のバッファを設けてもよい。

第４Ｂ図は第４Ａ図のＲＯＭ１８０をプログラムする装置で、入力端子１８１、逆変換器１８２、プロセッサ１８３を備える。

ビット形式の周波数領域の対せきコード信号Ｇ（ω）を、入力端子１８１を通して逆変換器１８２に供給する。逆変換器１８２は第１図の逆変換器１３０と同じもので、逆ＦＦＴまたはさざなみ変換により時間領域コードデータを作ってプロセッサ１８３に供給する。プロセッサ１８３は必要な書込みアドレスを生成してこの書込みアドレスをＲＯＭ１８０に供給し、時間領域のコードデータをこれらの書込みアドレスに記憶する、すなわち「バーンイン」する。

このプロセスは少なくとも追加の１コード信号Ｇ（ω）の間隔り返す。コード信号Ｇ（ω）は、例えば第１コード信号の逆の複写である。バーンインしたＲＯＭ１８０はコードデータを含むので、符号器１０２で用いることができる。

容易に理解できるように、逆変換器１０２は主位置でただ必要なので、第４Ｂ図の装置を主場所に置き複数の第４Ａ図の各符号器１０２を分散した場所に置くことにより、第１図の構成に比較して安価に作ることができる。

特願２０００－５４８９８０

第４Ｃ図は、本発明の更に別の実施態様の符号化システムを示す。第４Ｃ図の符号化システムは、符号器１０４と、電話網と、中央データ処理装置を備える。符号器１０４は入力端子１９１と１９２、プロセッサ１９０、モデム１９４、インターフェース回路１９５、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）１９８、データバス１９９、Ｄ／Ａ変換器１５０、低域フィルタ１６０、ミキサ１７０、出力端子１７５を備える。

ビット形式の周波数領域の対せきコード信号Ｇ（ｍ）の集合を中央データ処理装置に供給し、中央データ処理装置は逆変換器（見やすくするために図示していない）を用いて逆ＦＦＴまたはさざなみ変換を行い、時間領域のコードデータの集合を作る。次に中央データ処理装置は符号器１０４との通信リンクを設定して、時間領域のコードデータの集合をダウンロードする。またこのコードデータの対応する書込みアドレスも符号器１０４にダウンロードしてよい。第４Ｃ図では、通信リンクは公共交換電話網（ＰＳＴＮ）を通して設定するように図示しているが、第９図に関連して後で説明するような別の通信リンクを用いてもよい。

中央データ処理装置からダウンロードしたデータを、入力端子１９１を経て符号器１０４のモデム１９４に受信する。ダウンロードしたデータはデータバス１９９で伝送して、ＲＡＭ１９８内の、データの一部としてダウンロードしたアドレスに、またはプロセッサ１９０が生成したアドレスに記憶する。コードデータをＲＡＭ１９８に記憶した後は、ＲＡＭ１９８は第４Ａ図のＲＯＭ１８０と同じ機能をする。

識別信号ｘ（ｔ）を入力端子１９２を経てインターフェース回路１９５に供給する。プロセッサ１９０は信号ｘ（ｔ）のをビットの読出しアドレスの集合を生成し、これらのアドレスをデータバス１９９を経てＲＡＭ１９８に供給する。または、インターフェース回路１９６がアドレスの集合を生成して、これをデータバス１９９を経てＲＡＭ１９８に供給してもよい。信号ｘ（ｔ）のビット毎にＲＡＭ１９８からデータを読み出し、第４Ａ図の実施態様と同じ方法で時間領域のソース識別信号を発生する。

Ｄ／Ａ変換器１５０、低域フィルタ１６０、ミキサ１７０、出力端子１７５の

動作は、前に第１図に関連して説明した。

第５図は、本発明の符号器の別の実施態様を示す。これは、時間領域での直接シーケンススペクトル拡散符号化を用いる。符号器３００は入力端子３０５と３１０、変調器３２０、低域フィルタ３６０、ミキサ３７０、出力端子３７５を備える。

時間領域で表したソース識別信号ｘ（ｔ）を入力端子３０５に供給し、時間領域のコード信号ｇ（ｔ）を入力端子３１０に供給する。信号ｘ（ｔ）とｇ（ｔ）を変調器３２０に供給してこれらの信号を変調し、時間領域の符号化ソース識別信号を発生して低域フィルタ３６０に供給する。低域フィルタ３６０は所望の範囲外の妨信号を除去する。

ミキサ３７０で、ろ波した符号化識別信号をセグメントの可聴部分と結合して、第１図のミキサ１７０に関連して前に説明したように感知されないようにし、次に符号器２００の出力端子３７５に送って従来の方法で放送する。

第６図は、本発明の個人用モニタの別の実施態様４００を示す。個人用モニタ４００はマイクロホン４３０、増幅器４４０、低域フィルタ４４５、相関器４５０（これは乗算器４５２と積分器４５４とを備える）、入力端子４６０と４６５、結合器４７０、スイッチ４７５、センサ４８０、メモリ４９０を備える。個人用モニタ２００に関連して前に説明したのと同じ理由で、個人用モニタ４００にも中央処理装置を設けてもよい。

マイクロホン４３０は、第２Ａ図に関連して前に説明したように、放送セグメントの音として再生した可聴部分を変換して電気信号を発生する。マイクロホン４３０から得られた電気信号を増幅器４４０に、次いでフィルタ４４５に供給する。これらはそれぞれ第２Ａ図の増幅器２４０およびフィルタ２５０と同じものである。コード信号ｇ（ｔ）の値等を端子４６０を通して供給し、フィルタ４４５からのろ波した信号出力を相関器４５０に供給する。

相関器４５０は乗算器４５２を含み、乗算器４５２はろ波した信号とコード信号とを乗算して、乗算結果を積分器４５４に供給する。積分器４５４はビット区間にわたって積分して積分信号を作り、比較器４５６に供給する。ビット速度が

毎秒4ビットの場合は、ビット区間は0．25秒である。比較器456は、コード信号を時間窓に沿って掃らせて、信号の開始を定義するコード信号の点を積分するすなわち速めまたは遅らせることにより、コード信号の複写を入ってくる信号と同期させ、積分信号を最適にする。

より特定すると、ソース識別信号ｘ（ｔ）は、1ビットに対応するをチップにおいて同じ論理状態（0または1）を持つ。放送信号を脱りなしに受信すると、コード信号の複写とろ波した受信信号との乗算から得られるをチップの値は、ビットの期間中、同じ値を持つ。このようにして、積分の結果が0または1の平均チップ値に相当する場合は同期がとれる。受信信号とコード信号が同期しない場合は、積分の結果は0または1ではなくて、0．5に近い平均値である。

同期がとれると、時間窓を掃らせることにより調整して、入ってくる信号の追跡を続けることができる。

一般に、視聴者が視聴しているセグメント毎に同期をとらなければならない。視聴者が別の部屋に行ったときのように個人用モニタがかなりの時間にわたって信号を受信しない場合は、モニタはこれを信号喪失の損失として記録する。放送や再生が行われている部屋に視聴者が戻ったときは、再び同期をとる必要がある。

同期をとると、比較456は回復ソース識別データを結合器470に出力し、結合器470はこれを入力端子465に供給する時間スタンプと結合して時間スタンプ付き信号を作って、スイッチ475に供給する。

センサ480は熱センサまたは動作検出センサでよく、個人用モニタ400を人が身につけているか、従ってその人が放送を受信中であるかどうかを検出し、個人用モニタ400を人が身につけているときは使用可能信号を発生する。この使用可能信号により個人用モニタを動作させるかどうかを制御して、個人用モニタの電源、一般には再充電可能電池を効率的に用いることができる。このようなセンサの使用はこの特定の実施態様に限られるわけではなく、第2A図に示した個人用モニタ200などの個人用モニタのいかなる実施態様にも用いてよい。センサからの使用可能信号はスイッチ475に供給する。

使用可能信号が動作状態の場合は、スイッチ475は時間スタンプ付き信号をメモリ490に送って記憶し、上に説明したように更に中央データ処理施設に転送する。

または、センサ480からの信号を結合器470に送ってスイッチ475をやめ、ローカルの時間スタンプを持つ回復識別データと、識別データを回復したときに視聴者がモニタを身につけていたかどうかの指示を、個人用モニタ400が記憶するようにしてよい。

更にまた、本発明をビデオテープレコーダ（ＶＣＲ）と共に用いて、放送セグメントを録音中に監視することができる。符号化識別信号を含むのは音として再生した信号ではなく、ＶＣＲのチューナが出力するベースバンド信号の可聴部分である。この場合、モニタはＶＣＲが録音を行っていることを検知し、録音信号の識別情報を記憶する。ＶＣＲについての日記は、個人用モニタ400が作る日記と同じようにしてアップロードする。

第7図は、本発明の符号器の更に別の実施態様500を示す。符号器500は入力端子505と515、変調器510、周波数シンセサイザ520、ミキサ525と540、低域フィルタ530、出力端子545を備える。ソース識別データｘ（ｎ）を入力端子505を経て変調器510に供給し、正弦信号で変調する。

コードデータｇ（ｎ）を入力端子515を経て周波数シンセサイザ520に供給し、周波数シンセサイザ520の出力を制御する。より特定すると、使用可能な帯域幅は300－3，000Ｈｚの範囲であり、これをより狭いＭ個の帯域に分割する。各帯域幅は（3，000－300）／Ｍ Ｈｚである。各デップ時間で、帯域ホッピング（hopping）シーケンスを指定するコードデータｇ（ｎ）に従って周波数シンセサイザ出力をＭ帯域の1つの中心周波数に変え、周波数をホップしたコード信号を発生する。

ソース識別データを搬送する正弦信号と周波数をホップしたコード信号をミキサ525に供給し、ここで混合して符号化識別信号を得て低域フィルタ530に供給し、所望の範囲外の偽信号を除去する。

ろ波した符号化識別信号を、放送セグメントの可聴部分と、放送のソースに関する更に詳細を与える恐らく追加の情報と共に、ミキサ540に供給する。ミキサ540はこれらの信号を混合して、符号化識別信号を持つ可聴信号部分を出力端子545に出す。この可聴部分を含むセグメントを、放送装置を経て放送する。

第8図は、本発明の個人用モニタの更に別の実施態様600を示す。個人用モニタ600はマイクロホン630、増幅器635、低域フィルタ640、入力端子645と675、周波数シンセサイザ650、ミキサ660、復調器670、結合器680、メモリ690を備える。個人用モニタ200と400に関して上に説明したのと同じ理由で、個人用モニタ600に中央処理装置を設けてもよい。

マイクロホン630と増幅器635と低域フィルタ640は、第2A図と第6図の対応する要素と同じ動作をするので、簡潔のためにこれらの説明は省略する。

コードデータg（n）の複写を端子645を経て周波数シンセサイザ650に供給して、その出力を制御する。シンセサイザ650の出力の周波数は第7図のシンセサイザ520の出力と同じである。

フィルタ640からのろ波した信号とシンセサイザ650からの周波数を合成した信号をミキサ660に供給し、これらを混合して識別信号を回復する。言い換えると、ミキサ660はろ波した信号と周波数を合成した信号とを相関させる。すなわち、ミキサはこれらの信号を一致すなわち相互関係に置く。

回復識別信号を復調器670に供給し、ここで復調して回復識別データを作り、端子675を経て供給する時間スタンプ付きデータと結合器680で結合する。時間スタンプ付き識別データをメモリ690に供給して記憶し、上に説明したように、更に中央データ処理装置に転送する。

第9図は、本発明の別の実施態様の監視装置700を示す。監視装置700は

プロセッサ770、データバス780を備える。クロック回路755は符号器700のいろいろのブロックの要求に応じて、時間および日付け情報を従来の方法で供給する。

第9図に示すように、放送セグメントを含む信号をモニタ700の入力端子735に受信する。放送信号は符号化ソース識別信号を含む可聴部分を持つ。受信信号をチューナ740に、次いで復調器745に供給して、ベースバンド放送信号を回復する。または、チューナと復調器を別の装置にして、ベースバンド放送信号をモニタ700に直接供給してもよい。

別の態様として、ラジオまたはテレビ局などの各放送ソースは、第1図、第5図、第7図に示すような符号器を、どの番組が実際に放送されているかを監視するモニタ700などの装置と共にその構内に設けてよい。この場合、符号器とモニタを同じ外箱内に納めれば、必要な装置全体の大きさを減らすことができる。というのは、符号器とモニタは例えばコード信号のメモリを共用してよく、またベースバンド信号が直接使用可能なのでチューナと復調器は必要ないからである。

ベースバンド放送信号を復号器750に供給し、復号器750は第2A図、第6図、第8図に示す個人用モニタで用いたのと同じ方法でソース識別信号を抽出する。

また復号器750は受信した放送セグメント内の追加の情報を抽出する。これは上に説明したように、可聴部分で直接変調し、拡散信号と用いて符号化した可聴部分と混合してもよいし、または放送セグメントの別の部分で実現してもよい。この追加の情報は、例えば広告のソース識別情報や、使用可能な容量が限られているために音声帯域内に符号化した情報の中には存在しない放送セグメント内の番組の識別に関する情報を含んでよい。

各放送セグメントについて、復号器750は音声帯域から抽出したソース識別情報や、追加の情報や、適当な時間スタンプ情報を、データバス780を経てメモリ760に供給して記憶する。

例えば毎日という定期的な間隔で、メモリ760に記憶している放送セグメン

特願2000-548980
ページ：（25/25）
19

トに関する情報をアップロードする時間になったことをプロセッサ７７０は検出する。プロセッサ７７０はモデム７１０を用いて、公衆交換電話網によりＣＰＵ中央データ処理装置への回路を設定する。専用の電話線を端子７０５に接続してもよいが、設置が簡単でコストが節約できるのでダイアル回線の方が望ましい。別の態様として、このために広帯域を用いてもよい。回路を設定すると、プロセッサ７７０はメモリ７６０に命令して必要な情報をデータバス７８０に供給させ、またモデム７１０に命令してこの情報を中央装置に転送させる。または、中央装置からメモリ７６０に命令を送ってデータを転送させてもよい。

モニタ７００を用いて所定のラジオまたはテレビジョン放送市場で放送信号を監視し、どのセグメントがどの時間に１つ以上のチャンネルでまたは１つ以上の局から放送されたかを決定することができる。ある応用では、モニタ７００はセグメント識別情報を復号して、どの番組やコマーシャルやその他のセグメントが放送されたかを決定し、この情報を中央データ処理装置に送って、個々の視聴者から送られる個人用モニタのデータと相関させることができる。更に別の応用では、１つ以上のチャンネルでまたは１つ以上の局から放送されるコマーシャルを決定して、広告主または放送装置の使用権の購入者から放送局に支払う料金を決定する報告書を作成し、および／またはマーケットリサーチの報告書を作成する。

更に別の応用では、モニタ７００はどの著作権保護作品が１つ以上の局からまたは１つ以上のチャンネルで放送されたかを示すデータを集める。例えば、あるラジオ局は予め録音した歌を何度も放送し、中央装置がアップロードした情報を正しく分析してこの状態を検出すると、この分析結果を用いて著作権使用料の支払い勘定を決定する。

またモニタ７００を家庭の監視に用いて、１つ以上のラジオまたはテレビジョン受像機で再生しまたは表示した番組やコマーシャルやその他のセグメントを決定することができる。この場合、本発明を用いて視聴者の情成を監視してもよいしなくてもよい。

また中央装置は電話網により情報をモニタ７００にダウンロードして、直ぐまたは後で処理することができる。このダウンローディングはモニタ７００が起動

した後中に行ってもよいし、中央装置が接続を起動した場合でもよい。ダウンロードする情報の例は、符号化ソース識別情報の更新コード信号、別のインターフェース（簡単にし分かりやすくするために図示していない）を通してユーザから情報を収集するための指示メッセージ（家庭のモニタに表示される）、実行可能な番組情報などである。末端で変造されないようにするために、モニタ７００を中央装置の制御の下に置くことは重要である。

また中央装置は別のＲＦチャンネルに情報を供給して、分散したモニタ装置７００のグループに放送してもよい。このＲＦチャンネルはスペクトル拡散符号化技術を用いて、既存のＦＭ放送に符号化する。符号化ＦＭ放送はモニタ７００の入力端子７１５に受信し、チューナ７２０に、おいで復調器７２５に供給して、ベースバンド放送信号を回復する。または、チューナと復調器を別の装置にして、ベースバンド放送信号をモニタ７００に直接供給してもよい。復号器７３０は符号化情報をＦＭ放送から抽出し、抽出情報をデータバス７８０を経てメモリ７６０に供給する。または、復号器７３０は情報を受信したことをデータバス７８０を経てプロセッサ７７０に知らせ、抽出情報の処理に関するプロセッサ７７０からの命令に応える。

モニタ７００は、端子７１５に供給する符号化ＦＭ放送と端子７３５に供給する放送セグメントから情報を同時に受信し、また端子７０５を経てデータを同時に受信または送信することができる。

符号化ＦＭ放送は、ＲＦ伝送ではなくケーブルなどを経て符号器７００に供給してよい。

本発明の例示の実施態様やいろいろの変形を添付の図と共に詳細に説明したが、本発明はこれらの実施態様自体や説明した変形に限られるものではなく、請求の範囲に規定されている本発明の範囲と精神から逸れることなく、当業者はいろいろの変更や修正を行うことができるものである。

[図2A]

FIG. 2A

[図1]

FIG. 1

[図3]

[図2B]　[図2C]

23

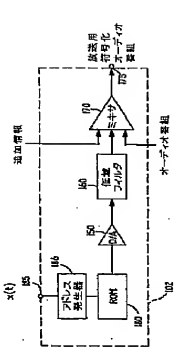


FIG. 4A

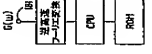


FIG. 4B

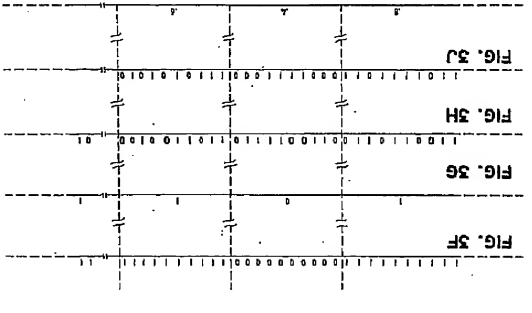


FIG. 3F

FIG. 3G

FIG. 3H

FIG. 3J

FIG. 3K

特開平8-506617

【図5】

FIG. 5

特開平8-506617

【図4】

FIG. 4C

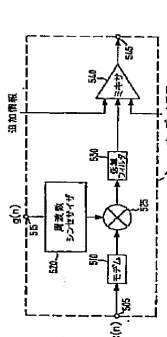


FIG. 7

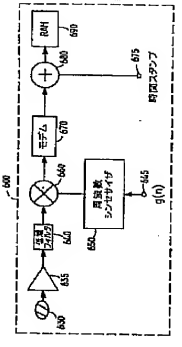


FIG. 8

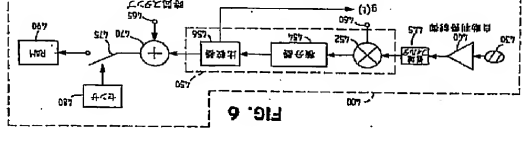


FIG. 6

【図9】

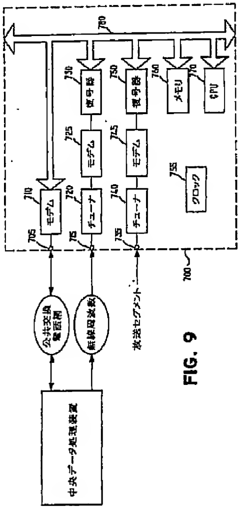


FIG. 9

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B. FIELDS SEARCHED

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, A, 4,931,871 (Kramer) 05 June 1990, col.8, line 61 to col.10, line 51.	1-110
A	US, A, 4,677,466 (Lert, Jr. et al) 30 June 1987	1-110
Y	US, A, 3,845,391 (Crosby) 29 October 1974, col. 2, line 1 to col. 4 line 28.	1-110

Date of mailing of the international search report: MAR 15 1994

ROBERT CHEVALIER

Facsimile No. NOT APPLICABLE

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)*

フロントページの続き

(72)発明者 ジェンセン，ジェームズ ニム
アメリカ合衆国 21044 メリーランド州 コロンビア，フォークナー リッジ サークル 10703
(72)発明者 リンナ，クェンデル ディー
アメリカ合衆国 20590 メリーランド州 シルバー スプリング，リンムーア ドライブ 103
(72)発明者 アーヒ，シュアン シー
アメリカ合衆国 20707 メリーランド州 ローレル，アッシュフォード ブールバード 8301